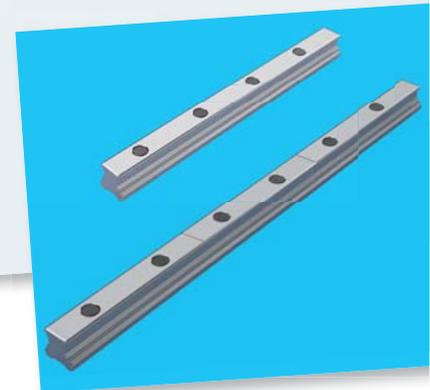
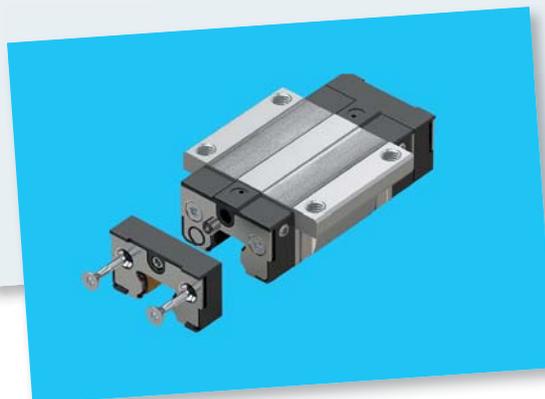
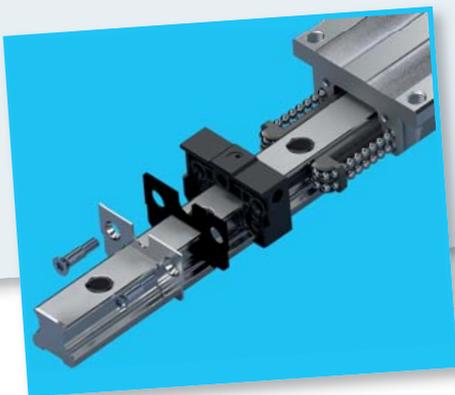


Patines de bolas sobre raíles Compact Line BSCL



El patín de bolas sobre raíl Compact Line

El nuevo patín de bolas sobre raíl Compact Line (Ball Rail Systems Compact Line) completa el programa de guías lineales existente y ofrece un rendimiento orientado a la aplicación para el segmento de potencia y precio medios. Sus datos de rendimiento satisfacen los requisitos de las tareas estándar y completan así la serie de alta precisión BSHP.

Los raíles guía de bolas Compact Line están disponibles en seis tamaños, seis formatos de construcción de patín, tres clases de precarga y tres clases de precisión N, H y P.

En esta serie también se pueden combinar los raíles y los patines de cada tamaño como se desee y se suministran en el menor tiempo posible desde el almacén a todo el mundo. Una particularidad de los patines de bolas sobre raíles Compact Line: los raíles guía pueden acortarse a la longitud deseada con herramientas sencillas, sin un laborioso mecanizado de los extremos.

Gracias a la nueva construcción y al uso considerablemente bajo de material, Rexroth consigue una extraordinaria relación precio-rendimiento orientada a la aplicación.

En caso de condiciones del entorno especiales, hay elementos de montaje disponibles.

Con la cartera de productos ampliada, Bosch Rexroth puede cubrir económicamente todos los requisitos.

Índice

El patín de bolas sobre raíl Compact Line	2
Índice	3
De un solo vistazo	4

Información general del producto	4
Descripción del producto	5
Formatos de construcción de patines de bolas	6
Patines de bolas con capacidades y momentos de carga	6
Accesorios para patines de bolas	7
Raíles guía de bolas	7
Notas	8
Selección de una guía lineal según DIN 637	10
Datos técnicos y cálculos generales	12
Precarga del sistema	20
Clases de precisión	22
Ejemplo de pedido patín de bolas	24

Patín de bolas de acero	24
Ejemplo de pedido patín de bolas	24
FNS - Brida, normal, altura estándar - R205A	26
FLS - Brida, larga, altura estándar - R205B	28
SNS - Estrecho, normal, altura estándar - R205C	30
SLS - Estrecho, largo, altura estándar - R205D	32
SNH - Estrecho, normal, alto - R205E	34
SLH - Estrecho, largo, alto - R205F	36
Ejemplo de pedido raíl guía de bolas	38

Raíles guía de bolas de acero	38
Ejemplo de pedido raíl guía de bolas	38
SNS - Con tapones de plástico - R2055	40
Resumen accesorios	42

Accesorios para patines de bolas/raíles guía de bolas	42
Rascador de chapa	43
Junta adicional	44
Juego de juntas	45
Unidades de lubricación adicionales	46
Adaptador de lubricación	49
Engrasador, conexiones de lubricación	50
Conexiones de lubricación, juntas tóricas	52
Tapones de plástico	53
Cúter	53
Tapones de plástico	53

Indicaciones de montaje de patines de bolas y raíles	54
guía de bolas	54
Indicaciones generales de montaje	54
Raíles guía de bolas de varias piezas	58
Fijación	59
Indicaciones sobre lubricación	65

Lubricación	65
Conexiones de lubricación	66
Puesta en servicio de conexiones de lubricación	67
Lubricantes	68
Lubricación inicial y relubricación	69
Intervalos de relubricación	70
Cantidad de dosificación mínima, tamaño mínimo del distribuidor a pistones	71
Lubricación con sistemas de lubricación central	72

Mantenimiento	73
----------------------	-----------

Información adicional	74
------------------------------	-----------

De un solo vistazo

Seis formatos de construcción de patines de acero según ISO 12090-1

FNS



SNS



SNH



FLS



SLS



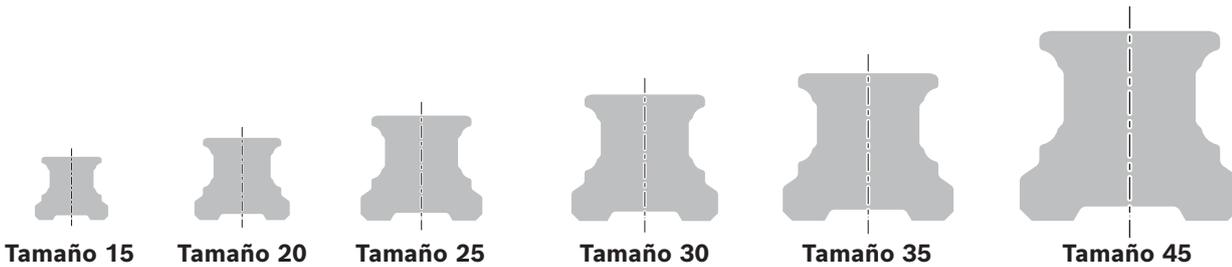
SLH



FNS = Brida, normal, altura estándar
 FLS = Brida, largo, altura estándar
 SNS = Estrecho, normal, altura estándar

SLS = Estrecho, largo, altura estándar
 SNH = Estrecho, normal, alto
 SLH = Estrecho, largo, alto

Seis tamaños de 15 a 45



Tres clases de precisión:

N (normal)

H (alta)

P (precisión)

Tres clases de precarga:

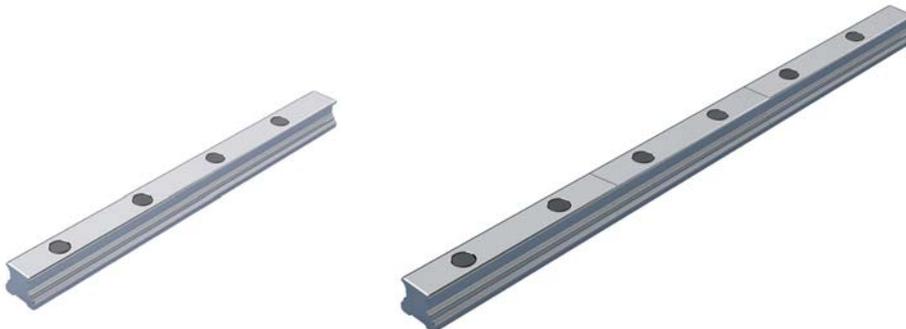
C0 (sin precarga)

C1 (precarga ligera)

C2 (precarga media)

Raíles guía atornillables desde arriba y con tapones de plástico:

Los raíles guía de bolas Compact Line pueden suministrarse en una o varias piezas como longitudes de fábrica o como raíles guía de bolas cortados (puede encontrar descripciones más detalladas en el capítulo "Raíles guía de bolas").



Descripción del producto

Logística TOP gracias a la construcción de recambio y raíles guía de bolas en longitudes de fábrica

- ▶ Los raíles guía de bolas y los patines de bolas se han fabricado así de precisos especialmente en el ámbito de camino de rodadura de manera que, aunque pertenezcan a diferentes clases de precisión, siempre que sean del mismo tamaño podrán combinarse como se desee.
- ▶ Los raíles guía de bolas pueden pedirse con longitudes de fábrica y el cliente puede acortarlos a la longitud deseada sin el laborioso mecanizado de los extremos.
- ▶ Gracias a la cartera de productos adaptada al mercado y la intercambiabilidad del raíl guía de bolas y el patín de bolas, es posible realizar entregas puntuales desde el almacén.

Disposición en forma de O de las rodaduras

- ▶ Perfil guía de cuatro hileras con disposición en forma de O, baja fricción por contacto de rodadura de 2 puntos
- ▶ Capacidad de carga igual de elevada en las cuatro direcciones principales de carga
- ▶ Elevada resistencia al par de giro y momentos de torsión más elevados en comparación con la disposición en X
- ▶ Elevada rigidez del sistema y precisión, pretensado de manera opcional sin juego

Geometría de entrada patentada y desviación optimizada

- ▶ Variación mínima de la fuerza de fricción asociada a baja fuerza de fricción
- ▶ Mayor precisión de desplazamiento

Lubricación y aislamiento integrados

- ▶ Lubricable en 8 puertos por todos los lados
- ▶ Los patines de bolas vienen lubricados de fábrica
- ▶ Acepta lubricación con grasa, con grasa fluida y con aceite
- ▶ Estanqueidad completa integrada mediante juntas frontales y cuatro juntas longitudinales

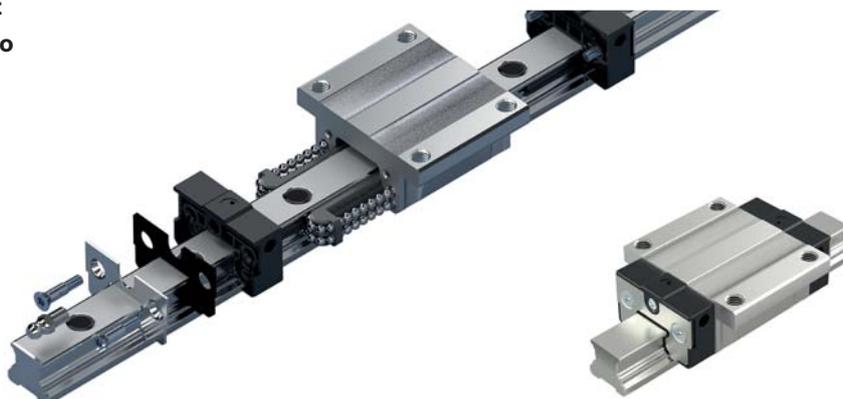
Programa de accesorios

- ▶ Junta adicional, unidad de lubricación adicional y rascador de chapa

Datos técnicos

- ▶ Capacidades de carga:
 - C_{50} de 11 500 N a 99 800 N
 - C_{100} de 9100 N a 79 200 N
 - C_0 de 11 700 N a 120 000 N
- ▶ Velocidades hasta 5 m/s
- ▶ Aceleración hasta 500 m/s²

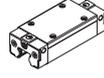
Patín de bolas sobre raíles Compact Line con patín de bolas FNS de acero (componentes y conjunto)



Formatos de construcción de patines de bolas

		Campo de aplicación	Capacidad de carga	Particularidad
FNS R205A		Para requisitos de rigidez normales	Alta	Atornillables desde arriba y abajo
FLS R205B		Para elevados requisitos de rigidez	Muy alta	Atornillables desde arriba y abajo
SNS R205C		Para espacios limitados en sentido lateral	Alta	Atornillables desde arriba
SLS R205D		Para espacios limitados en sentido lateral y para requisitos de rigidez elevados	Muy alta	Atornillables desde arriba
SNH R205E		Para espacios limitados en sentido lateral y para requisitos de rigidez elevados	Alta	Más rigidez que SNS
SLH R205F		Para espacios limitados en sentido lateral y para requisitos de rigidez elevados	Muy alta	Más rigidez que SLS

Patines de bolas con capacidades y momentos de carga

	Tamaño	15	20	25	30	35	45	
FNS R205A		$C_{50}^{2)}$	11 500	18 400	27 500	39 300	54 100	78 100
		$C_{100}^{1)}$	9 100	14 600	21 800	31 200	42 900	62 000
		C_0	11 700	19 600	30 600	42 200	56 600	83 000
SNS R205C		$M_{t50}^{2)}$	98	190	340	590	970	1790
		$M_{t100}^{1)}$	78	150	270	470	770	1420
		M_{t0}	100	210	380	640	1030	1930
SNH R205E		$M_{L50}^{2)}$	79	160	280	450	720	1320
		$M_{L100}^{1)}$	63	130	220	360	570	1050
		M_{L0}	82	170	310	490	760	1420
FLS R205B		$C_{50}^{2)}$	14 500	22 800	35 300	49 100	69 300	99 800
		$C_{100}^{1)}$	11 500	18 100	28 000	39 000	55 000	79 200
		C_0	16 800	27 100	44 200	58 800	81 600	120 000
SLS R205D		$M_{t50}^{2)}$	130	240	440	740	1260	2320
		$M_{t100}^{1)}$	100	190	350	590	1000	1840
		M_{t0}	150	290	550	890	1480	2780
SLH R205F		$M_{L50}^{2)}$	140	260	490	770	1300	2380
		$M_{L100}^{1)}$	110	210	390	610	1030	1890
		M_{L0}	160	320	620	920	1530	2860

1) El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y de los momentos de carga se basa en 100 000 m de carrera según DIN ISO 14728-1.

2) El cálculo de las capacidades de carga dinámicas y de los momentos de carga se basa en 50 000 m de carrera según DIN ISO 14728-1.

Para la definición de los símbolos, véase el capítulo "Datos técnicos y cálculos generales"

Accesorios para patines de bolas

Opcionalmente pueden seleccionarse elementos de unión adicionales para los patines de bolas.

	Campo de aplicación
Rascador de chapa 	El rascador de chapa sirve como elemento adicional para quitar la suciedad o las virutas, o en el caso de que la suciedad se haya endurecido en el raíl guía de bolas.
Junta adicional 	La junta adicional protege el patín de bolas de forma efectiva frente a la entrada de partículas finas de suciedad o de metal, así como de fluidos de refrigeración o de corte. Con ello se mejora aún más el efecto de sellado.
Juego de juntas 	Si se utiliza el rascador de chapa y la junta adicional de manera simultánea, se recomienda el juego de juntas.
Unidad de lubricación adicional 	En el caso de elevadas exigencias en cuanto a los intervalos de relubricación, en condiciones de carga normales las unidades de lubricación adicionales permiten carreras de hasta 10 000 km sin relubricación. El funcionamiento solo puede garantizarse si no hay fluidos ni mucha suciedad. La temperatura de servicio máxima admisible es de 60 °C.
Adaptador de lubricación 	Para la lubricación con grasa y aceite por arriba en caso de patines de bolas SNH y SLH altos.

Raíles guía de bolas

Los raíles guía de bolas Compact Line pueden suministrarse (con la longitud deseada por el cliente) como longitudes de fábrica o como raíles guía de bolas cortados.

Raíl guía de bolas KSE-...-SNS; R2055	Descripción
Raíl guía de bolas estándar de acero, atornillable desde arriba, con tapones de plástico	
Longitudes de fábrica	<p>Las longitudes de fábrica son raíles guía sin mecanizado de los extremos y solo pueden pedirse en pasos de cuatro metros. Las longitudes de fábrica tienen una longitud total de aprox. 4150 mm con una longitud útil (longitud aprovechable) de al menos 3600 mm en una pieza en la clase de precisión correspondiente. La longitud útil máxima es de 4150 mm. En la entrega, la longitud útil se indica en el embalaje y se registra.</p> <p>Los tapones de plástico para el cierre de los orificios de fijación deben pedirse por separado. El usuario puede dividir las longitudes de fábrica por su cuenta con la longitud deseada. Puede pedir más información al respecto a su distribuidor y a las empresas regionales de distribución de Bosch Rexroth.</p> <p>Para ello, véase también el vídeo "HowTo" en YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=VbpsfKXSpG8</p>
Longitud deseada por el cliente	<p>Los raíles guía de bolas Compact Line pueden dividirse de fábrica con la longitud deseada. Las longitudes máximas para una pieza única de raíl se indican en el capítulo "Raíles guía de bolas". Si se necesitan raíles más largos, Bosch Rexroth los suministra como raíles guía de bolas de varias piezas.</p> <p>Los tapones de plástico para el cierre de los orificios de fijación se incluyen en el volumen de suministro.</p>

Notas

Notas generales

- ▶ Combinación de diferentes clases de precisión.
En la combinación de raíles guía de bolas y patines de bolas de diferentes clases de precisión se modifican las tolerancias para las medidas H y A3. Véase "Clases de precisión y sus tolerancias".

Uso previsto

- ▶ Los patines de bolas sobre raíles son guías lineales para soportar fuerzas de todas las direcciones transversales y momentos alrededor de todos los ejes. Los patines de bolas sobre raíles están concebidos únicamente para la guía y el posicionamiento y para el uso en máquinas.
- ▶ El producto está concebido exclusivamente para el uso profesional y no para el uso privado.
- ▶ Las normas de uso también incluyen que la documentación correspondiente, sobre todo las "Indicaciones de seguridad", se han leído y entendido completamente.

Uso no previsto

Cualquier otro uso distinto del descrito en el apartado de uso previsto no es correcto y, por lo tanto, es inadmisibles. Si se utilizan o instalan productos inadecuados en aplicaciones relevantes para la seguridad, es posible que causen un mal funcionamiento dentro de la aplicación, produciendo daños personales y/o materiales.

Utilizar el producto solamente en aplicaciones seguras, como se especifica y se autoriza en la documentación del producto.

Bosch Rexroth AG no asume responsabilidad alguna por aquellos daños que se deban a un uso no previsto.

Los riesgos debido a un uso no previsto son responsabilidad exclusiva del usuario.

Se considera un uso no previsto del producto:

- ▶ El transporte de personas.

Indicaciones generales de seguridad

- ▶ Observar las normativas y disposiciones de seguridad del país en el cual se utiliza o se aplica el producto.
- ▶ Tener en cuenta la normativa vigente relativa a la prevención de accidentes y protección del medioambiente.
- ▶ Utilizar el producto solamente en perfectas condiciones técnicas.
- ▶ Respetar los datos técnicos y las condiciones del entorno indicados en la documentación del producto.
- ▶ Solo se podrá comenzar con la puesta en servicio una vez que se haya determinado que el producto final (p. ej.: una máquina o una instalación), en el cual se instale el producto, cumple el reglamento específico del país, con las normativas de seguridad y las normas para la aplicación.
- ▶ Los patines de bolas sobre raíles de Rexroth no pueden utilizarse en áreas con peligro de explosión según la Directiva 94/9/CE ATEX.
- ▶ En principio, los patines de bolas sobre raíles de Rexroth no deben modificarse ni reformarse.
La empresa usuaria deberá realizar solo los trabajos que se describen en las "Instrucciones breves" o en las "Instrucciones del perfil guía".
- ▶ En principio, no se deberá desmontar el producto.
- ▶ El producto produce un cierto nivel de ruido a altas velocidades. Dado el caso, tomar las medidas adecuadas mediante una protección auditiva.
- ▶ Se deberán respetar las leyes, directivas y normas particulares de seguridad en ciertos sectores (p. ej.: construcción de grúas, teatros, tecnología de alimentos).
- ▶ Básicamente se deberá observar la siguiente norma: DIN 637, determinaciones técnicas de seguridad para el dimensionado y el funcionamiento de los perfiles guía con circulación de cuerpos del rodamiento.

Directivas y normas

Los patines de bolas sobre raíles Compact Line de Rexroth son aptos para aplicaciones dinámicas lineales, lo que proporciona fiabilidad y elevada precisión. La industria de las máquinas-herramienta y otros sectores deben considerar una serie de normas y directivas. A escala mundial, estas normas se diferencian sustancialmente. Por ello es realmente necesario tener en cuenta las normas y directivas vigentes en cada región.

DIN EN ISO 12100

Esta norma describe la seguridad en máquinas, principios generales para el diseño, evaluación del riesgo y reducción del riesgo. Describe una visión global y contiene instrucciones sobre el desarrollo decisivo de máquinas y uso previsto.

Directiva 2006/42/CE

Esta norma relativa a las máquinas describe los requisitos básicos de seguridad y salud para el diseño y fabricación de máquinas. El fabricante de una máquina o la persona a cargo deberán garantizar que se llevará a cabo una evaluación de riesgos para determinar los requisitos de seguridad y protección sanitaria válidos para la máquina. La máquina se debe diseñar y construir teniendo en cuenta los resultados de la evaluación de riesgos.

Directiva 2001/95/CE

Esta directiva describe la seguridad general del producto para todos los productos comercializados en el mercado y que están destinados a los consumidores o susceptibles de ser utilizados por ellos, incluidos los productos que son utilizados por los consumidores en el contexto de un servicio

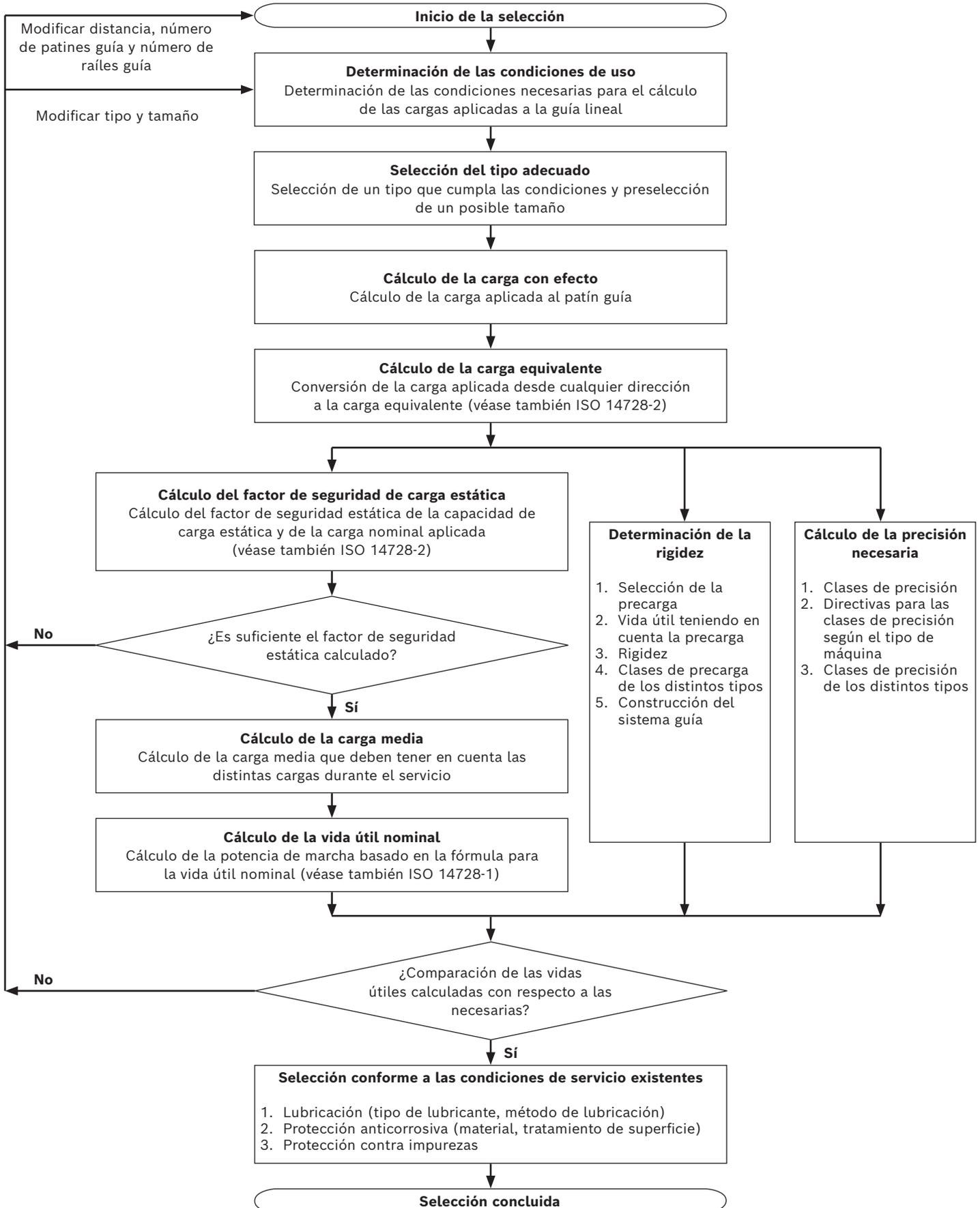
Directiva 1999/34/CE

Esta directiva describe la responsabilidad de los productos defectuosos y es válida para la fabricación industrial de objetos en movimiento, independientemente de si estos objetos se montan en otros con o sin movimiento.

Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH)

Este reglamento describe las restricciones a la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos. Las sustancias son elementos químicos y sus compuestos, ya sea de forma natural o como derivadas de un proceso de producción. Los preparados son mezclas o soluciones compuestas de dos o varias sustancias.

Selección de una guía lineal según DIN 637



Datos técnicos y cálculos generales

Notas generales

Los datos técnicos y cálculos generales son válidos para todos los patines de bolas sobre raíles Compact Line. Es decir, para todos los patines de bolas y los raíles guía de bolas. Algunos datos técnicos especiales se exponen por separado para cada patín de bolas y raíl guía de bolas.

Definición de la capacidad de carga basada en 50 y 100 km

Mientras que en el espacio europeo la definición de la capacidad de carga es común sobre la base de $10^5 \text{ m} = 100 \text{ km}$ de distancia recorrida nominal, en el espacio asiático la definición de la capacidad de carga se ha impuesto sobre la base de 50 km de kilometraje. El factor de conversión entre ambos valores es $C_{50} = 1,26 \cdot C_{100}$. En este catálogo se indican ambos valores de las cargas dinámicas y de los momentos de carga (indicados en el índice). El siguiente capítulo de cálculo se basa en la definición de la velocidad C_{100} .

Velocidad

$$v_{\max}: 5 \text{ m/s}$$

Aceleración

$$a_{\max}: 500 \text{ m/s}^2$$

Si la fuerza de pretensado F_{pr} se anula, se aplica $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$ (Si $F_{\text{comb}} > 2,8 \cdot F_{pr}$: $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Rango de temperaturas de empleo

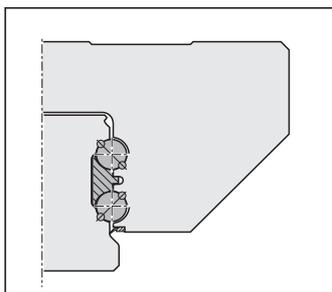
$$t: -10 \text{ a } 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

Brevemente se admiten hasta $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

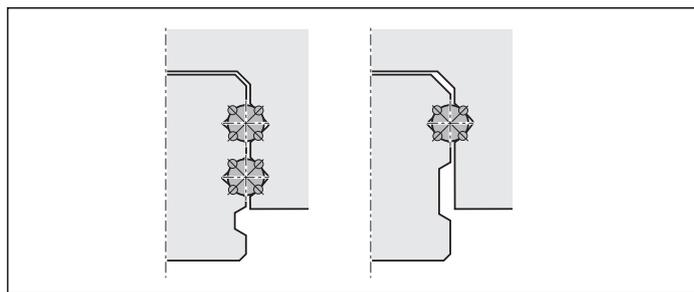
Fricción

$$\mu: 0,002 - 0,003$$

Coefficiente de fricción μ sin fricción en la junta



Contacto de 2 puntos

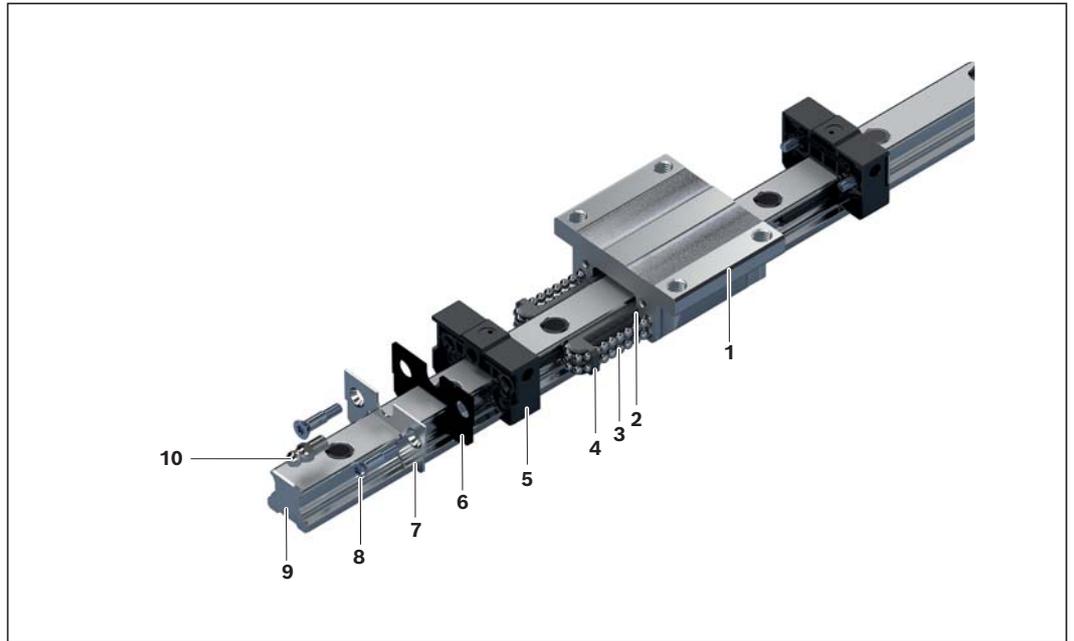


Contacto de 4 puntos

Gracias a la construcción de Rexroth con 4 hileras de bolas, en todas las direcciones de carga tiene lugar un **contacto de 2 puntos**, reduciéndose así la fricción al mínimo.

Otras guías de raíl con 2 o 4 hileras de bolas con **contacto de 4 puntos** tienen varias fricciones: la forma de perfil ojival de la rodadura provoca, mediante el deslizamiento diferencial con carga lateral, así como con precarga comparable sin carga, una elevada fricción (en función de la lubricación y de la carga, un valor de fricción de hasta aprox. 5 veces más). Esta elevada fricción deriva en un excesivo calentamiento.

Especificaciones de los materiales



Pos.	Elemento	Material
1	Cuerpo del patín de bolas	Acero
2	Inserto de acero	Acero para rodamiento
3	Bolas	Acero para rodamiento
4	Marco	Plástico TEE-E
5	Guía de bolas	Plástico POM
6	Placa de sellado	Elastómero NBR
7	Chapa frontal	Acero resistente a la corrosión 1.4306
8	Tornillo avellanado	Acero de carbono galvanizado
9	Raíl guía de bolas	Acero mejorado de rodamiento
10	Engrasador	Acero al carbono galvanizado *

* No incluido en el volumen de suministro

La selección de una guía lineal según DIN 637 se describe en la página 10. En el siguiente capítulo se describen los cálculos necesarios. Estos están integrados en el programa de cálculo "Linear Motion Designer".

En el capítulo "Información adicional" encontrará el enlace para su descarga.

Fuerzas y momentos

En los patines de bolas sobre raíles de Rexroth, las rodaduras están dispuestas en un ángulo de presión de 45°. De aquí resulta una capacidad de carga del sistema equivalente en las cuatro direcciones principales de carga.

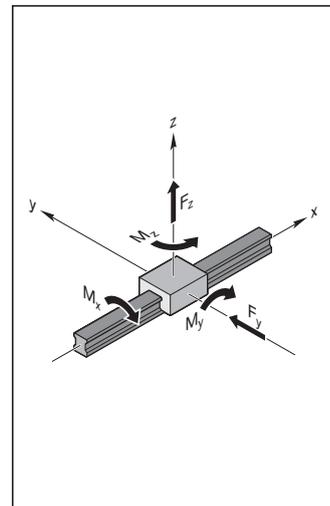
Los patines de bolas pueden someterse a fuerzas y momentos.

Fuerzas en las cuatro direcciones principales de carga

- ▶ Tracción F_z (dirección z positiva)
- ▶ Presión $-F_z$ (dirección z negativa)
- ▶ Carga lateral F_y (dirección y positiva)
- ▶ Carga lateral $-F_y$ (dirección y negativa)

Momentos

- ▶ Momento de torsión M_x (alrededor del eje x)
- ▶ Momento longitudinal M_y (alrededor del eje y)
- ▶ Momento longitudinal M_z (alrededor del eje z)



Definiciones de capacidades de carga

Capacidad de carga dinámica C_{100}

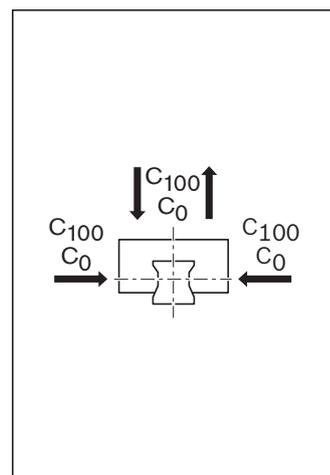
Se trata de la carga radial invariable en cuanto a tamaño y dirección que un rodamiento lineal puede soportar teóricamente para una vida útil nominal de 10^5 m de trayecto recorrido (según DIN ISO 14 728-1).

Nota: Las capacidades de carga dinámicas de las tablas están por encima de los valores según DIN o ISO. Se han demostrado en ensayos.

Capacidad de carga estática C_0

La carga estática en la dirección de carga corresponde a una carga calculada en el punto central del punto de contacto con máxima carga entre la bola y la rodadura de 4200 MPa.

Nota: En esta carga del punto de contacto aparece una deformación resultante permanente de la bola y la rodadura que es aproximadamente 0,0001 veces el diámetro de la bola (según DIN ISO 14728-1).



Definiciones de momentos de carga

Momento de torsión de carga dinámico M_{t100}

El momento de comparación dinámico alrededor del eje x que causa una carga que corresponde a la capacidad de carga dinámica C_{100} .

Momento de torsión de carga estático M_{t0}

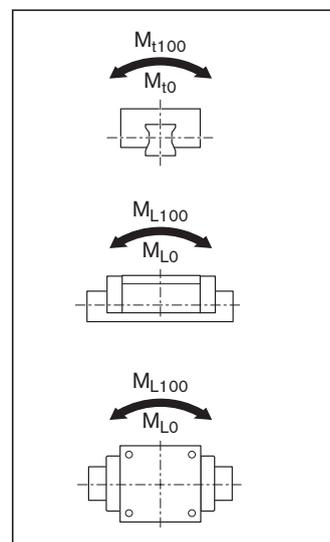
El momento de comparación estático alrededor del eje x que causa una carga que corresponde a la capacidad de carga estática C_0 .

Momento longitudinal dinámico M_{L100}

El momento de comparación dinámico para el eje transversal y o el eje vertical z, que causa una carga que corresponde a la capacidad de carga dinámica C_{100} .

Momento de carga longitudinal estático M_{L0}

El momento de comparación estático para el eje transversal y o el eje vertical z, que causa una carga que corresponde a la capacidad de carga estática C_0 .



Definición y cálculo de la vida útil nominal

Se trata de la vida útil calculada con una probabilidad del 90 % para un rodamiento individual o un grupo de rodamientos similares que funcionan en las mismas condiciones con un material utilizado habitualmente de calidad normal y en condiciones de servicio habituales (según DIN ISO 14728-1).

Vida útil nominal en metros

$$(1) \quad L = \left(\frac{C_{100}}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

Las cargas de impacto y las vibraciones aportan cargas adicionales a los puntos de contacto entre la bola y la rodadura. Es difícil determinar con precisión estas condiciones de uso. Sin embargo, cuanto mayor sea la velocidad de desplazamiento, mayor serán. El factor de carga f_w (véase la tabla) tiene en cuenta los efectos de los impactos y las vibraciones en la vida útil del patín de bolas sobre raíl.

Condiciones de uso	Velocidad de desplazamiento	Factor de carga f_w
Sin cargas de impacto ni vibraciones	$v < 15 \text{ m/min}$	1,0 ... 1,2
Cargas de impacto y vibraciones bajas	$15 \text{ m/min} \leq v < 60 \text{ m/min}$	1,2 ... 1,5
Cargas de impacto y vibraciones moderadas	$60 \text{ m/min} \leq v < 120 \text{ m/min}$	1,5 ... 2,0
Cargas de impacto y vibraciones elevadas	$v \geq 120 \text{ m/min}$	2,0 ... 3,5

Vida útil en horas de servicio con carrera y frecuencia de carrera constantes

$$(2) \quad L_h = \frac{L}{2 \cdot s \cdot n \cdot 60}$$

Si la longitud de carrera s y la frecuencia de carrera n son constantes durante toda la vida útil, esta última se puede calcular en horas de servicio conforme a la fórmula (2).

Vida útil nominal con velocidad variable

$$(3) \quad L_h = \frac{L}{60 \cdot v_m}$$

Opcionalmente se puede calcular la vida útil en horas de servicio mediante la velocidad media v_m según la fórmula (3). Esta velocidad media v_m se calcula con velocidades variables por pasos mediante las fracciones de tiempo q_{tn} de los distintos niveles de carga (4).

$$(4) \quad v_m = \frac{|v_1| \cdot q_{t1} + |v_2| \cdot q_{t2} + \dots + |v_n| \cdot q_{tn}}{100 \%}$$

Vida útil modificada

$$L_{na} = a_1 \cdot \left(\frac{C_{100}}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \cdot 10^5 \text{ m}$$

Si la probabilidad de vida útil del 90 % no es suficiente, se deben reducir los valores de vida útil con un factor a_1 según la tabla que se muestra a continuación.

$$L_{ha} = \frac{L_{na}}{2 \cdot s \cdot n \cdot 60}$$

Probabilidad de vida útil (%)	L_{na}	Factor a_1
90	L_{10a}	1,00
95	L_{5a}	0,64
96	L_{4a}	0,55
97	L_{3a}	0,47
98	L_{2a}	0,37
99	L_{1a}	0,25

Notas

La DIN ISO 14728-1 limita la validez de la fórmula (1) a las cargas dinámicas equivalentes $F_m < 0,5 C_{100}$. Sin embargo, en nuestros ensayos se demostró que esta fórmula de vida útil (en condiciones de servicio ideales) se puede aplicar para cargas máximas de $F_m = C_{100}$. Para longitudes de carrera inferiores a 2·longitudes de patín de bolas B_1 (véanse las tablas de dimensiones) se requiere reducir la capacidad de carga en determinadas circunstancias. Consúltenos.

Carga del rodamiento para el cálculo de la vida útil

Nota

Por lo general, se debe alcanzar al menos el valor mínimo de 4,0 tanto para la relación de carga dinámica como para la estática. Especialmente en aplicaciones con elevados requisitos de rigidez y/o vida útil se necesita una relación de carga mayor.

Se verificarán las fuerzas laterales, fuerzas de tracción y momentos máximos admisibles.

Se debe tener en cuenta la seguridad de carga estática S_0 del capítulo "Datos técnicos y cálculos generales".

Véase el capítulo "Indicaciones de montaje".

Carga del rodamiento combinada equivalente

En caso de carga externa combinada (vertical y horizontal), calcular la carga dinámica equivalente F_{comb} según la fórmula (5).

Nota

La estructura del patín de bolas sobre raíles permite realizar este cálculo simplificado.

Nota

Descomponer una carga externa que actúa sobre el patín de bolas en cualquier ángulo en las partes F_y y F_z y emplear los valores en la fórmula (5) o (6).

Carga del rodamiento combinada equivalente junto con momentos

Con la fórmula (6) se pueden agrupar todas las cargas parciales surgidas en un caso de carga en una única carga de comparación: la carga del rodamiento combinada equivalente.

Notas

La inclusión de momentos del modo indicado en la fórmula (6) solo es válida al utilizar un único raíl guía de bolas con solo un patín de bolas. La fórmula se simplifica con otras combinaciones.

Las fuerzas y momentos marcados en el sistema de coordenadas pueden actuar también en la dirección opuesta. Descomponer una carga externa que actúa sobre el patín de bolas en cualquier ángulo en las partes F_y y F_z y emplear los valores en la fórmula (6). La estructura del patín de bolas permite realizar este cálculo simplificado.

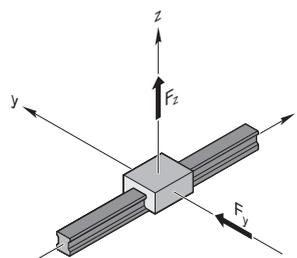
Relación de carga dinámica

$$\frac{C_{100}}{F_{m \max}}$$

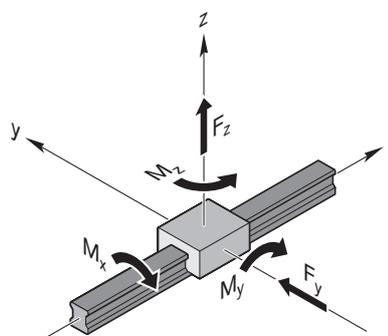
Relación de carga estática

$$\frac{C_0}{F_{0 \max}}$$

$$(5) F_{comb} = |F_y| + |F_z|$$



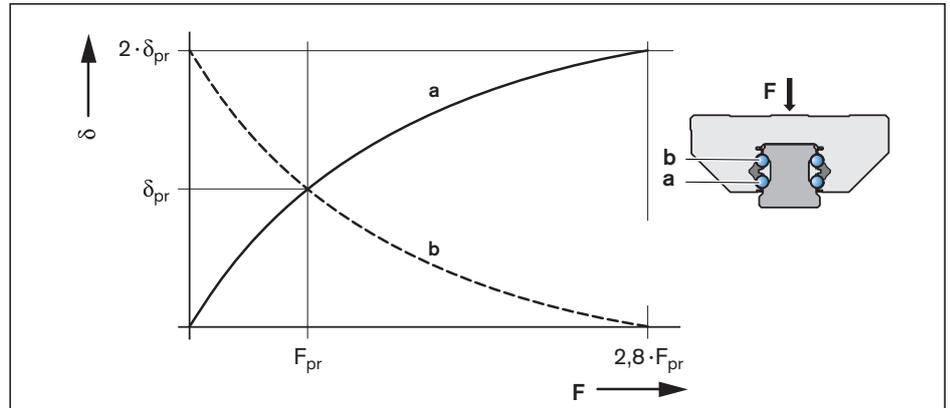
$$(6) F_{comb} = |F_y| + |F_z| + C_{100} \cdot \frac{|M_x|}{M_{t100}} + C_{100} \cdot \frac{|M_y|}{M_{L100}} + C_{100} \cdot \frac{|M_z|}{M_{L100}}$$



Consideración de la fuerza de pretensado interna F_{pr}

Para aumentar la rigidez y la precisión del sistema guía se recomienda utilizar patines de bolas precargados (véase "Criterio de selección de la precarga de sistema").

Al utilizar patines de bolas de la clase de precarga C2 se debe también tener en cuenta, dado el caso, la fuerza de pretensado interna, ya que las dos hileras de bolas a y b están precargadas una contra otra con una fuerza de precarga interna F_{pr} por medio de una determinada sobremedida y se deforman con el valor δ_{pr} (véase el diagrama).



- a = Hilera de rodillos (inferior) cargada
- b = Hilera de bolas (superior) descargada
- δ = Deformación del contacto rodante con F
- δ_{pr} = Deformación del contacto rodante con F_{pr}
- F = Carga del patín de bolas
- F_{pr} = Fuerza de pretensado interna

Carga del rodamiento efectiva equivalente

A partir de una carga externa que sea 2,8 veces la fuerza de pretensado interna F_{pr} , una hilera de bolas quedará sin precarga.

Nota

En casos de carga alta dinámica, la carga combinada equivalente F_{comb} debe ser $< 2,8 \cdot F_{pr}$ para evitar daños por deslizamiento en el rodamiento.

$$(7) \quad F_{eff} = F_{comb}$$

$$(8) \quad F_{eff} = \left(\frac{F_{comb}}{2,8 \cdot F_{pr}} + 1 \right)^{3/2} \cdot F_{pr}$$

Caso 1

$F_{comb} > 2,8 \cdot F_{pr}$
En este caso, la fuerza de pretensado interna F_{pr} no influye en la vida útil.

Caso 2

$F_{comb} \leq 2,8 \cdot F_{pr}$
La fuerza de pretensado F_{pr} se incluye en el cálculo de la carga del rodamiento efectiva equivalente.

Datos técnicos y cálculos generales

Carga del rodamiento dinámica equivalente

Para diferentes niveles de carga, calcular la carga de rodamiento dinámica equivalente de acuerdo con la fórmula (9).

$$(9) F_m = \sqrt[3]{(F_{\text{eff } 1})^3 \cdot \frac{q_{s1}}{100 \%} + (F_{\text{eff } 2})^3 \cdot \frac{q_{s2}}{100 \%} + \dots + (F_{\text{eff } n})^3 \cdot \frac{q_{sn}}{100 \%}}$$

Carga del rodamiento estática equivalente

En caso de carga estática externa combinada (vertical y horizontal) junto con un momento longitudinal o de torsión estático, calcular la carga del rodamiento estática equivalente $F_{0 \text{ comb}}$ según la fórmula (10).

$$(10) F_{0 \text{ comb}} = |F_{0y}| + |F_{0z}| + C_0 \cdot \frac{|M_{0x}|}{M_{t0}} + C_0 \cdot \frac{|M_{0y}|}{M_{L0}} + C_0 \cdot \frac{|M_{0z}|}{M_{L0}}$$

Notas

La carga del rodamiento estática equivalente $F_{0 \text{ comb}}$ no puede exceder la capacidad de carga estática C_0 . La fórmula (10) solo es válida si se utiliza un único raíl guía de bolas.

Descomponer una carga externa que actúa sobre el patín de bolas en cualquier ángulo en las partes F_{0y} y F_{0z} y emplear los valores en la fórmula (10).

Definiciones y cálculo para la relación de cargas dinámica y estática

Con ayuda de las relaciones de capacidad de carga con respecto a la carga del patín de bolas se puede preseleccionar la guía. La relación de carga dinámica C_{100}/F_{max} y la relación de carga estática $C_0/F_{0 \text{ max}}$ deben elegirse según la aplicación. A partir de aquí se calculan las capacidades de carga necesarias. De los resúmenes de capacidades de carga resultan el tamaño y el formato de construcción correspondientes.

Valores orientativos de las relaciones de carga

La siguiente tabla contiene los valores orientativos de las relaciones de carga.

Los valores de la tabla son únicamente valores de referencia que presuponen los requisitos típicos del cliente del sector y la aplicación correspondientes (p. ej.: vida útil, precisión, rigidez).

$$\text{Relación dinámica} = \frac{C_{100}}{F_{\text{max}}}$$

Tipo de máquina/campo	Ejemplo de aplicación	C_{100}/F_{max}
Máquina herramienta	General	6 ... 9
	Giro	6 ... 7
	Fresado	6 ... 7
	Rectificado	9 ... 10
	Grabado	5
Máquinas para caucho y plásticos	Moldeo por inyección	8
Máquinas para trabajar y procesar madera	Serrado, fresado	5
Campo de tecnología de montaje, tecnología de manipulación y robots industriales	Manipulación	5
Campo de oleohidráulica y neumática	Elevación/descenso	6

Seguridad de carga estática S_0

Cada construcción con contacto rodante requiere que se realicen cálculos de verificación con respecto al factor de seguridad de carga estática. El factor de seguridad de carga estática para una guía lineal resulta de la siguiente ecuación:

$$S_0 = \frac{C_0}{F_{0 \max}}$$

En este proceso, $F_{0 \max}$ representa la amplitud de carga máxima existente que puede actuar sobre la guía lineal. En este caso no importa que la carga solo actúe brevemente. Puede representar una amplitud de pico de un colectivo dinámico de carga. Para la selección del tamaño deben tenerse en cuenta las indicaciones de la tabla.

Condiciones de uso	Factor de seguridad de carga estática S_0
Disposiciones colgantes en alto o aplicaciones con un gran potencial de riesgo.	≥ 12
Gran carga dinámica en parada, suciedad.	8 - 12
Selección de tamaño normal de máquinas e instalaciones si no se conocen todos los parámetros de carga o los datos concretos de conexión de manera íntegra.	5 - 8
Se conocen todos los datos de carga. Se garantiza un funcionamiento sin movimientos bruscos.	3 - 5

Leyenda de fórmulas

Signo de fórmula	Unidad	Denominación
a	–	Hilera de rodillos (inferior) cargada
a_1	–	Factor de vida útil
b	–	Hilera de bolas (superior) descargada
C	N	Capacidad de carga dinámica
C_0	N	Capacidad de carga estática
F_{\max}	N	Carga dinámica máxima
$F_{0 \max}$	N	Carga estática máxima
F_{comb}	N	Carga del rodamiento combinada equivalente
$F_{0 \text{comb}}$	N	Carga del rodamiento estática equivalente
F_{eff}	N	Carga del rodamiento efectiva equivalente
$F_{\text{eff } 1-n}$	N	Cargas individuales efectivas uniformes
F_m	N	Carga del rodamiento dinámica equivalente
F_{pr}	N	Fuerza de pretensado
F_y	N	Carga externa por una fuerza resultante en dirección y
F_{0y}	N	Carga externa por una fuerza estática en dirección y
F_z	N	Carga externa por una fuerza resultante en dirección z
F_{0z}	N	Carga externa por una fuerza estática en dirección z
f_w	–	Factor de carga
M_t	Nm	Momento de torsión de carga dinámico
M_{t0}	Nm	Momento de torsión de carga estático
M_L	Nm	Momento de carga longitudinal dinámico
M_{L0}	Nm	Momento de carga longitudinal estático

Signo de fórmula	Unidad	Denominación
M_x	Nm	Carga por momento resultante alrededor del eje x
M_{0x}	Nm	Carga por momento estático alrededor del eje x
M_y	Nm	Carga por momento resultante alrededor del eje y
M_{0y}	Nm	Carga por momento estático alrededor del eje y
M_z	Nm	Carga por momento resultante alrededor del eje z
M_{0z}	Nm	Carga por momento estático alrededor del eje z
L	m	Vida útil nominal (recorrido)
L_h	h	Vida útil nominal (tiempo)
L_{na}	m	Vida útil modificada (recorrido)
L_{ha}	h	Vida útil modificada (tiempo)
n	min ⁻¹	Frecuencia de carrera (carreras dobles)
$q_{t1} \dots q_{tn}$	%	Fraciones de tiempo para $v_1 \dots v_n$ de las fases 1 ... n
s	m	Longitud de carrera
S_0	–	Seguridad de carga estática
v_m	m/min	Velocidad media
$v_1 \dots v_n$	m/min	Velocidades de desplazamiento de las fases 1 ... n
v	m/min	Velocidad de desplazamiento
δ	–	Deformación del contacto rodante con F
δ_{pr}	–	Deformación del contacto rodante con F_{pr}

Valores, véanse las tablas

Precarga del sistema

Definición de precarga

Los patines de bolas pueden precargarse para aumentar la rigidez. Las fuerzas de precarga internas que se generan deben tenerse en cuenta en el cálculo de la vida útil. La clase de precarga puede seleccionarse en función del campo de aplicación. La fuerza de pretensado F_{pr} debe consultarse en la tabla. Los diagramas de rigidez están disponibles bajo petición.

Para evitar una disminución de la vida útil, la precarga no debería ser superior a 1/3 de la carga del rodamiento F .

En general, la rigidez del patín de bolas aumenta cuando se utiliza una precarga elevada. En caso de vibraciones, se debe seleccionar una precarga lo suficientemente alta (clase de precarga C2).

Código	Precarga	Campo de aplicación
C0	Sin precarga (juego)	Para sistemas guía con desplazamiento especialmente suave y con la menor fricción posible para aplicaciones con elevadas tolerancias de montaje. Los modelos con juego solo están disponibles en las clases de precisión H y N.
C1	Precarga ligera	Para sistemas guía precisos con una reducida carga externa y elevados requisitos de rigidez total.
C2	Precarga media	Para sistemas guía con una elevada carga externa y, al mismo tiempo, elevados requisitos de rigidez total; también se recomienda para sistemas monorraíl y altas aceleraciones. Las cargas de momento superiores a la media se alcanzan sin deformación elástica notable. En el caso de cargas de momento solo medias, se vuelve a mejorar la rigidez total.

Fuerza de pretensado F_{pr} (N) de los patines de bolas

Números de material	Formato de construcción	Clase de precarga	Tamaño					
			15	20	25	30	35	45
R205A R205C R205E	FNS SNS SNH	C1	150	230	350	500	690	990
		C2	590	950	1420	2030	2790	4030
R205B R205D R205F	FLS SLS SLH	C1	180	290	450	620	880	1270
		C2	750	1180	1820	2540	3580	5150

Ejemplo

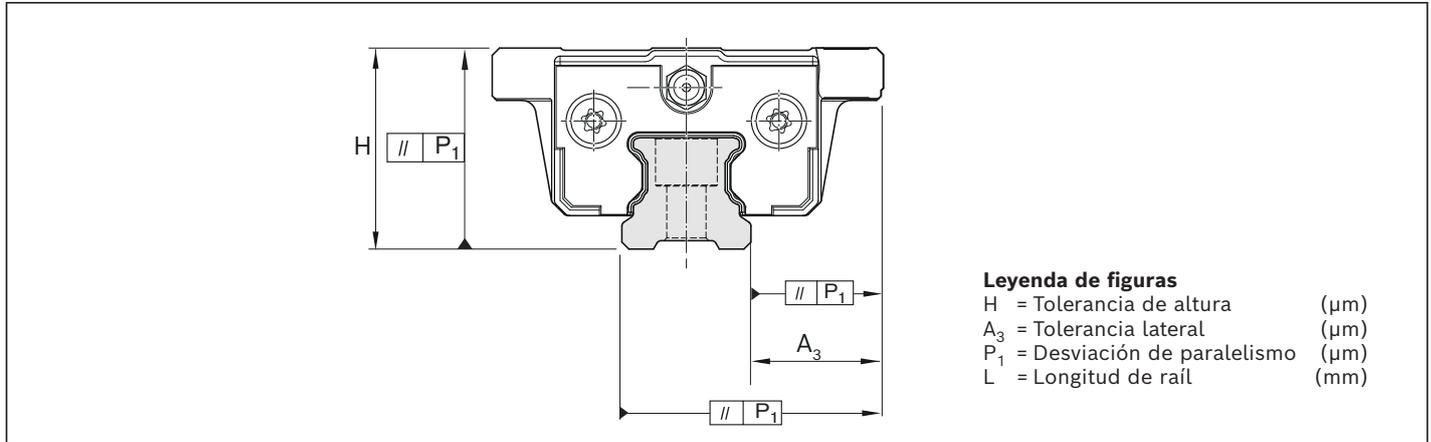
- ▶ Campo de aplicación: sistemas guía precisos con una reducida carga externa y elevados requisitos de rigidez total. A partir de ello se obtiene la clase de precarga C1.
- ▶ Patín de bolas seleccionado: FNS R205A 314 20
- ▶ Con el patín de bolas seleccionado se obtiene una fuerza de pretensado $F_{pr} = 690$ N según la tabla.

Clases de precisión

Clases de precisión y sus tolerancias

Los patines de bolas sobre raíles Compact Line están disponibles en tres clases de precisión.

En las tablas con "Números de material" encontrará los patines de bolas y los raíles guía de bolas disponibles.



Intercambiabilidad sin problemas gracias a la fabricación de precisión

Rexroth fabrica sus raíles guía de bolas y patines de bolas con una precisión tan elevada, especialmente en la zona del camino de rodadura, que todos los elementos son intercambiables. Por ejemplo, se puede montar sin problemas un patín de bolas en distintos raíles guía de bolas del mismo tamaño. Lo mismo ocurre a la inversa, pueden utilizarse distintos patines de bolas en un raíl guía de bolas.

Patines de bolas sobre raíles de acero

Denominación	Definición	Figura	Ejemplo H
ΔH_{abs}	Tolerancia de la medida H medida en el centro del patín en cualquier combinación de patines y raíles guía a lo largo de toda la longitud del raíl		$\pm 40 \mu m$
ΔH_{rel}	Diferencia máxima de la medida H medida en el centro del patín en diferentes patines en la misma posición de raíl		15 µm

Denominación	Definición	Figura	Ejemplo H
$\Delta A_{3 abs}$	Tolerancia de la medida A ₃ medida en el centro del patín en cualquier combinación de patines y raíles guía a lo largo de toda la longitud del raíl		$\pm 20 \mu m$
$\Delta A_{3 rel}$	Diferencia máxima de la medida A ₃ medida en el centro del patín en diferentes patines en la misma posición de raíl		15 µm

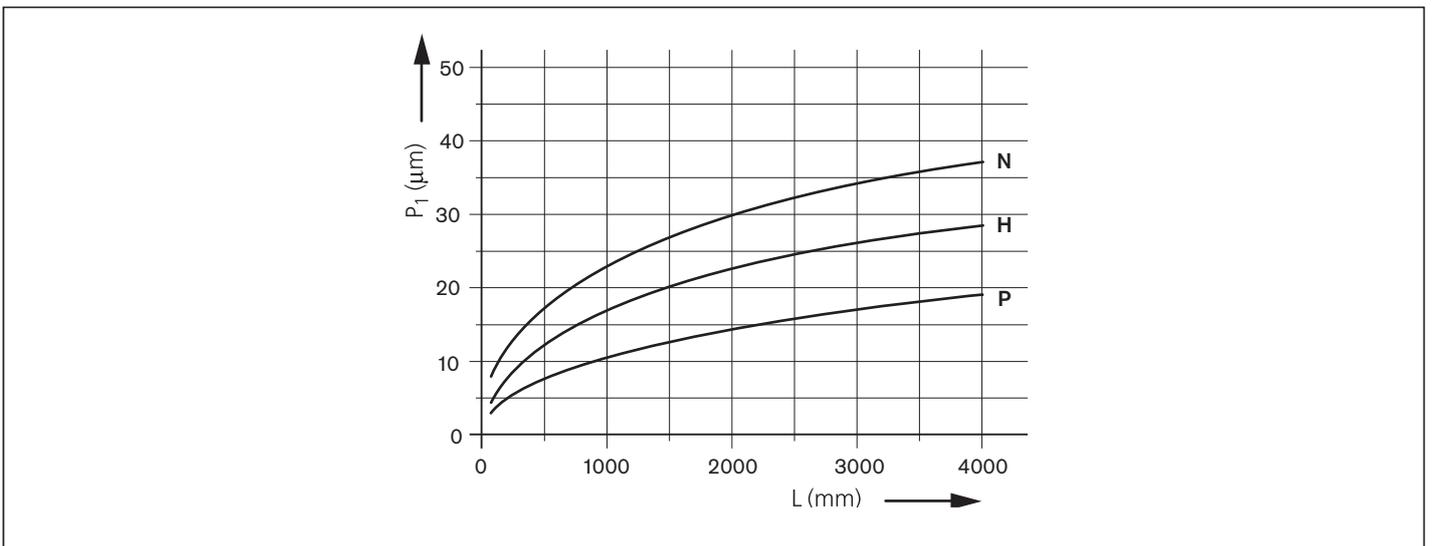
Clases de precisión	Tolerancias de las medidas (µm)		
	ΔH_{abs}	$\Delta A_{3 abs}$	$\Delta H_{rel}, \Delta A_{3 rel}$
N	± 100	± 40	30
H	± 40	± 20	15
P	± 20	± 10	7

Sistemas guía con raíles paralelos

Para la clase de precarga seleccionada también se debe prestar atención a la desviación de paralelismo de los raíles permitida ("Criterio de selección de las clases de precisión").

En caso de montar patines de bolas sobre raíles de la clase de precisión N, recomendamos la clase de precarga C0 o C1 para evitar deformaciones debidas a las tolerancias.

Desviación de paralelismo P_1 del patín de bolas sobre raíl durante el servicio Valores medidos en el centro del patín



Tolerancias al combinar clases de precisión

Patín de bolas		Raíles guía de bolas		
		N (µm)	H (µm)	P (µm)
N	ΔH_{abs} (µm)	± 100	± 48	± 32
	$\Delta A_{3 abs}$ (µm)	± 40	± 28	± 22
	$\Delta H_{rel}, \Delta A_{3 rel}$ (µm)	30	30	30
H	ΔH_{abs} (µm)	± 92	± 40	± 24
	$\Delta A_{3 abs}$ (µm)	± 32	± 20	± 14
	$\Delta H_{rel}, \Delta A_{3 rel}$ (µm)	15	15	15
P	ΔH_{abs} (µm)	± 88	± 36	± 20
	$\Delta A_{3 abs}$ (µm)	± 28	± 16	± 10
	$\Delta H_{rel}, \Delta A_{3 rel}$ (µm)	7	7	7

Recomendaciones para la combinación de las clases de precisión

Recomendable para **distancias mayores del patín de bolas** y carreras largas:

Raíl guía de bolas con clase de precisión mayor que el patín de bolas.

Recomendable para **distancias menores del patín de bolas** y carreras cortas:

Patín de bolas con clase de precisión mayor que el raíl guía de bolas.

Ejemplo de pedido patín de bolas

Pedido de patines de bolas

El número de material completo está compuesto por las correspondientes cifras para las diferentes opciones. Cada opción está codificada con una cifra de número de material.

Ejemplo de pedido

- ▶ Patín de bolas FNS
- ▶ Tamaño 30
- ▶ Clase de precarga C1
- ▶ Clase de precisión H
- ▶ Con junta estándar
- ▶ Lubricada

Número de material: R205A 713 20

Patín de bolas Compact Line		R205	A	7	1	3	20
Formato de construcción	A = FNS (brida, normal, altura estándar) B = FLS (brida, larga, altura estándar) C = SNS (estrecho, normal, altura estándar) D = SLS (estrecho, largo, altura estándar) E = SNH (estrecho, normal, alto) F = SLH (estrecho, largo, alto)						
Tamaño	1 = Tamaño 15 8 = Tamaño 20 2 = Tamaño 25 7 = Tamaño 30 3 = Tamaño 35 4 = Tamaño 45						
Precarga	9 = Clase de precarga C0 1 = Clase de precarga C1 2 = Clase de precarga C2						
Precisión	4 = Clase de precisión N 3 = Clase de precisión H 2 = Clase de precisión P						
Lubricación	20 = Junta estándar, lubricada y conservada						

Código de identificación del patín de bolas Compact Line

PATÍN DE BOLAS CS	KWE	-	0	3	0	-	F	N	S	-	C	1	-	H	-	1
			1				2				3			4		5

1 Tamaño

Característica	Denominación
015	Tamaño 15
020	Tamaño 20
025	Tamaño 25
030	Tamaño 30
035	Tamaño 35
045	Tamaño 45

2 Formato de construcción

Característica	Denominación
FNS	Brida, normal, altura estándar
FLS	Brida, largo, altura estándar
SNS	Estrecho, normal, altura estándar
SLS	Estrecho, largo, altura estándar
SNH	Estrecho, normal, alto
SLH	Estrecho, largo, alto

3 Clase de precarga

Característica	Denominación
C0	Sin precarga
C1	Clase de precarga C1 (precarga ligera)
C2	Clase de precarga C2 (precarga media)

4 Clase de precisión

Característica	Denominación
N	Normal
H	Alta
P	Precisión

5 Lubricación (patines guía)

Característica	Denominación
1	Engrasado inicial, conservado

FNS - Brida, normal, altura estándar - R205A



Valores dinámicos

Velocidad: $v_{max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{comb} > 2,8 \cdot F_{pr}$: $a_{max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

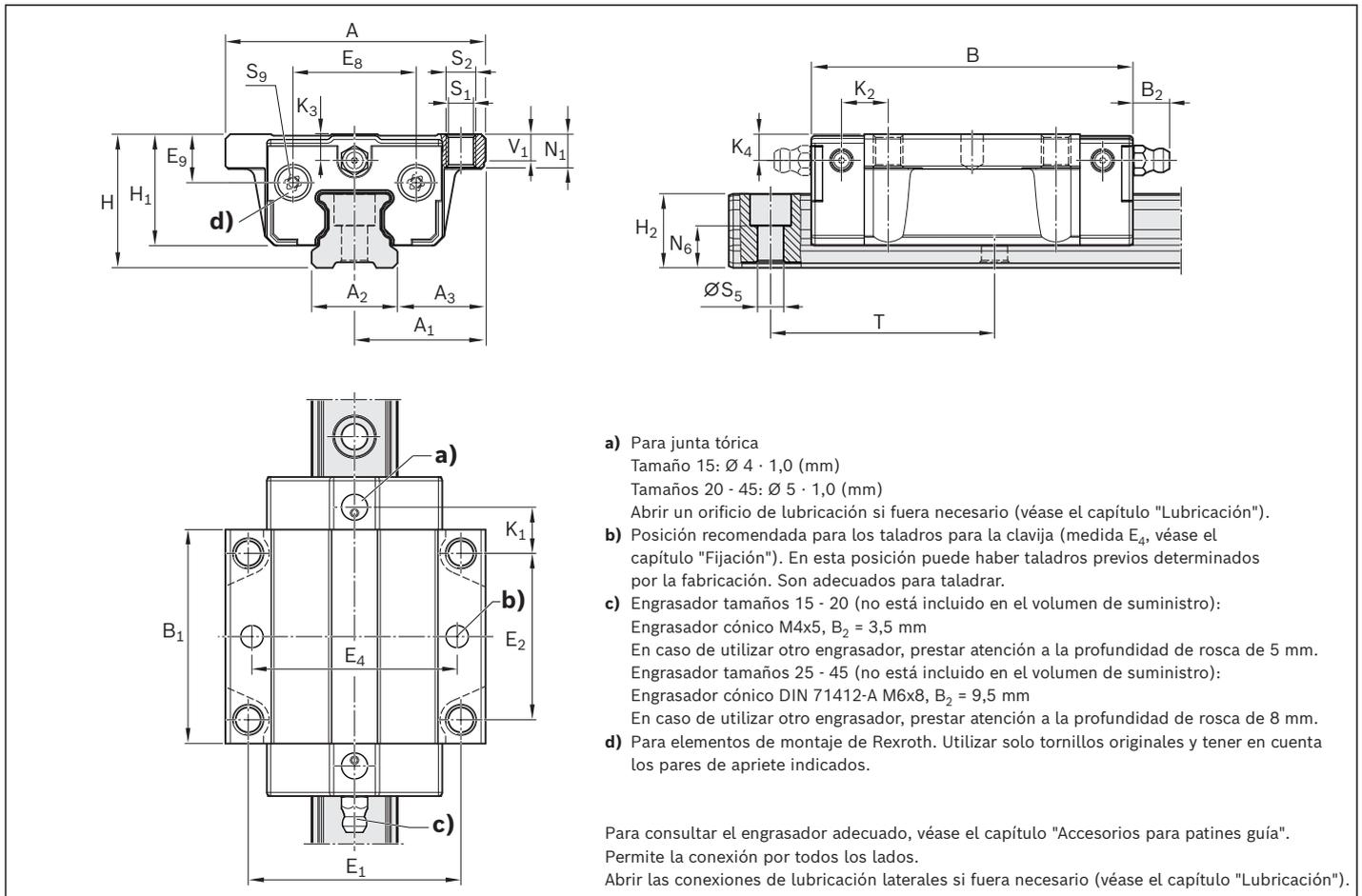
Adecuada para todos los raíles guía de bolas Compact Line KSE-...-SNS

Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada
15	R205A 1	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
20	R205A 8	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
25	R205A 2	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
30	R205A 7	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
35	R205A 3	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
45	R205A 4	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
15	11 500	9 100	11 700	98	78	100	79	63	82
20	18 400	14 600	19 600	190	150	210	160	130	170
25	27 500	21 800	30 600	340	270	380	280	220	310
30	39 300	31 200	42 200	590	470	640	450	360	490
35	54 100	42 900	56 600	970	770	1030	720	570	760
45	78 100	62 000	83 000	1790	1420	1930	1320	1050	1420

1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.
 2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
15	47,0	23,50	15,0	16,00	58,2	39,2	38,0	30,0	20,5	7,8	24,0	19,90	14,10
20	63,0	31,50	20,0	21,50	75,0	49,6	53,0	40,0	29,0	10,15	30,0	25,30	17,00
25	70,0	35,00	23,0	23,50	86,2	57,8	57,0	45,0	33,0	13,0	36,0	30,00	20,00
30	90,0	45,00	28,0	31,00	97,7	67,4	72,0	52,0	42,0	14,25	42,0	35,35	23,00
35	100,0	50,00	34,0	33,00	110,5	77,0	82,0	62,0	50,0	15,7	48,0	40,40	26,50
45	120,0	60,00	45,0	37,50	137,5	97,0	100,0	80,0	61,0	19,5	60,0	50,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)												Masa (kg)
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{±0,5}	S ₁	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	
15	8,0	9,1	3,80	3,80	5,2	8,6	4,3	M5	4,5	M2,5x5	60,0	5,0	0,18
20	11,8	11,8	5,65	5,65	7,7	10,0	5,3	M6	6,0	M2,5x6	60,0	6,0	0,41
25	12,5	12,5	7,00	7,00	9,0	11,3	6,7	M8	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,60
30	14,0	14,7	7,25	7,25	11,0	12,0	8,5	M10	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	1,01
35	14,5	16,2	7,00	7,00	12,0	15,5	8,5	M10	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	1,51
45	17,3	19,5	10,50	10,50	15,0	17,0	10,4	M12	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	2,92

FLS - Brida, larga, altura estándar - R205B

**Valores dinámicos**

Velocidad: $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{\max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{\text{comb}} > 2,8 \cdot F_{\text{pr}}$: $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

Adecuada para todos los raíles guía de bolas
 Compact Line KSE-...-SNS

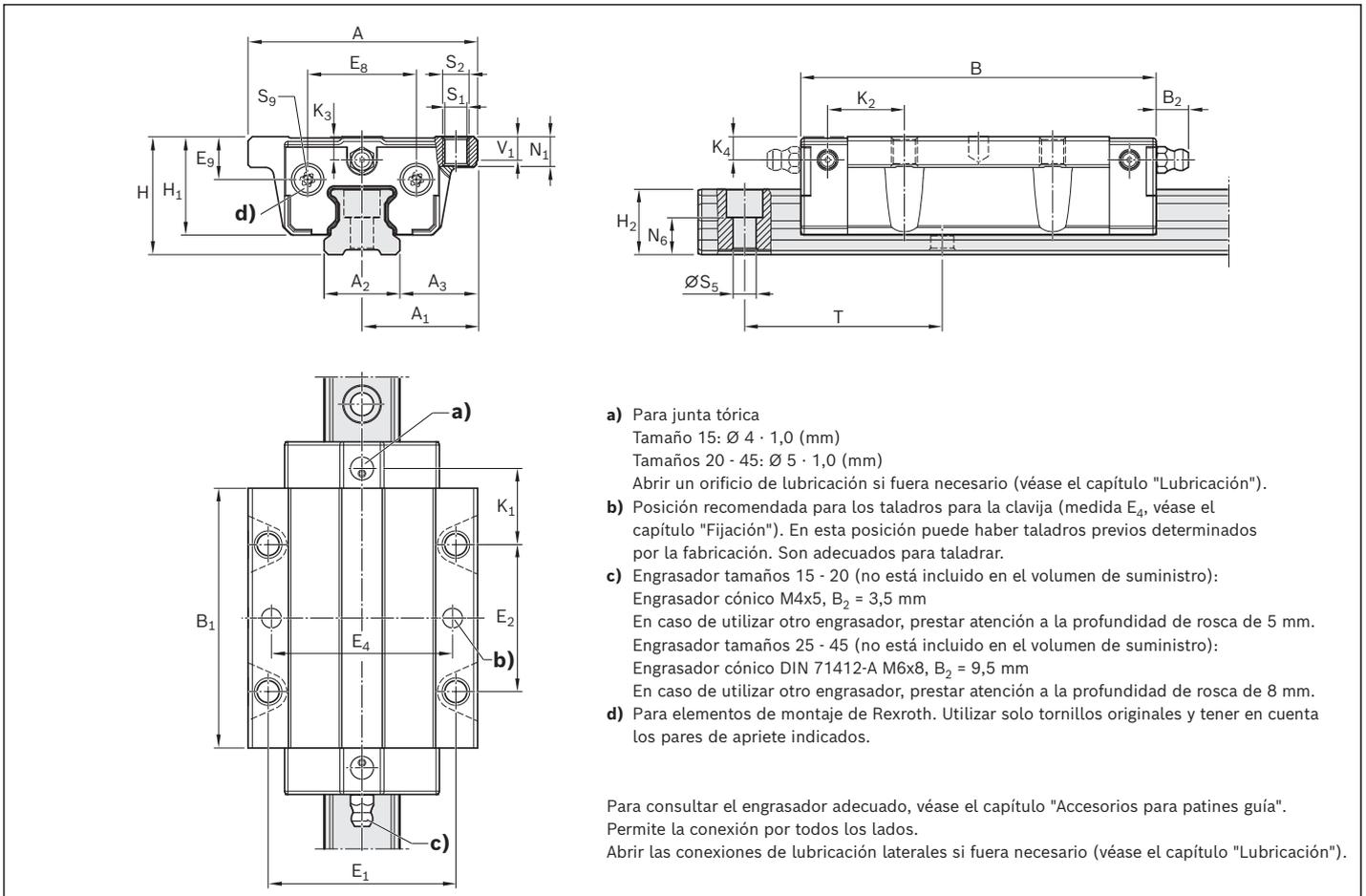
Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada
15	R205B 1	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
20	R205B 8	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
25	R205B 2	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
30	R205B 7	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
35	R205B 3	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
45	R205B 4	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
15	14 500	11 500	16 800	130	100	150	140	110	160
20	22 800	18 100	27 100	240	190	290	260	210	320
25	35 300	28 000	44 200	440	350	550	490	390	620
30	49 100	39 000	58 800	740	590	890	770	610	920
35	69 300	55 000	81 600	1260	1000	1480	1300	1030	1530
45	99 800	79 200	120 000	2320	1840	2780	2380	1890	2860

1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.

2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



- a) Para junta tórica
Tamaño 15: $\varnothing 4 \cdot 1,0$ (mm)
Tamaños 20 - 45: $\varnothing 5 \cdot 1,0$ (mm)
Abrir un orificio de lubricación si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").
- b) Posición recomendada para los taladros para la clavija (medida E_4 , véase el capítulo "Fijación"). En esta posición puede haber taladros previos determinados por la fabricación. Son adecuados para taladrar.
- c) Engrasador tamaños 15 - 20 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico M4x5, $B_2 = 3,5$ mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 5 mm.
Engrasador tamaños 25 - 45 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico DIN 71412-A M6x8, $B_2 = 9,5$ mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 8 mm.
- d) Para elementos de montaje de Rexroth. Utilizar solo tornillos originales y tener en cuenta los pares de apriete indicados.

Para consultar el engrasador adecuado, véase el capítulo "Accesorios para patines guía".
Permite la conexión por todos los lados.
Abrir las conexiones de lubricación laterales si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").

Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
15	47,0	23,50	15,0	16,00	72,6	53,6	38,0	30,0	20,5	7,80	24,0	19,90	14,10
20	63,0	31,50	20,0	21,50	91,0	65,6	53,0	40,0	29,0	10,15	30,0	25,30	17,00
25	70,0	35,00	23,0	23,50	107,9	79,5	57,0	45,0	33,0	13,00	36,0	30,00	20,00
30	90,0	45,00	28,0	31,00	119,7	89,4	72,0	52,0	42,0	14,25	42,0	35,35	23,00
35	100,0	50,00	34,0	33,00	139,0	105,5	82,0	62,0	50,0	15,70	48,0	40,40	26,50
45	120,0	60,00	45,0	37,50	174,0	133,5	100,0	80,0	61,0	19,50	60,0	50,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)												Masa (kg)	
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{±0,5}	S ₁	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	m	
15	15,20	16,30	3,80	3,80	5,2	8,55	4,3	M5	4,4	M2,5x5	60,0	5,0	0,25	
20	19,80	19,80	5,65	5,65	7,7	10,0	5,3	M6	6,0	M2,5x6	60,0	6,0	0,53	
25	23,30	23,35	7,00	7,00	9,0	11,3	6,7	M8	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,80	
30	25,00	25,70	7,25	7,25	11,0	12,0	8,5	M10	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	1,31	
35	28,75	30,40	7,00	7,00	12,0	15,5	8,5	M10	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	2,02	
45	35,5	37,75	10,50	10,50	15,0	17,0	10,4	M12	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	3,93	

SNS - Estrecho, normal, altura estándar - R205C

**Valores dinámicos**

Velocidad: $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{\max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{\text{comb}} > 2,8 \cdot F_{\text{pr}}$: $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

Adecuada para todos los raíles guía de bolas
 Compact Line KSE-...-SNS

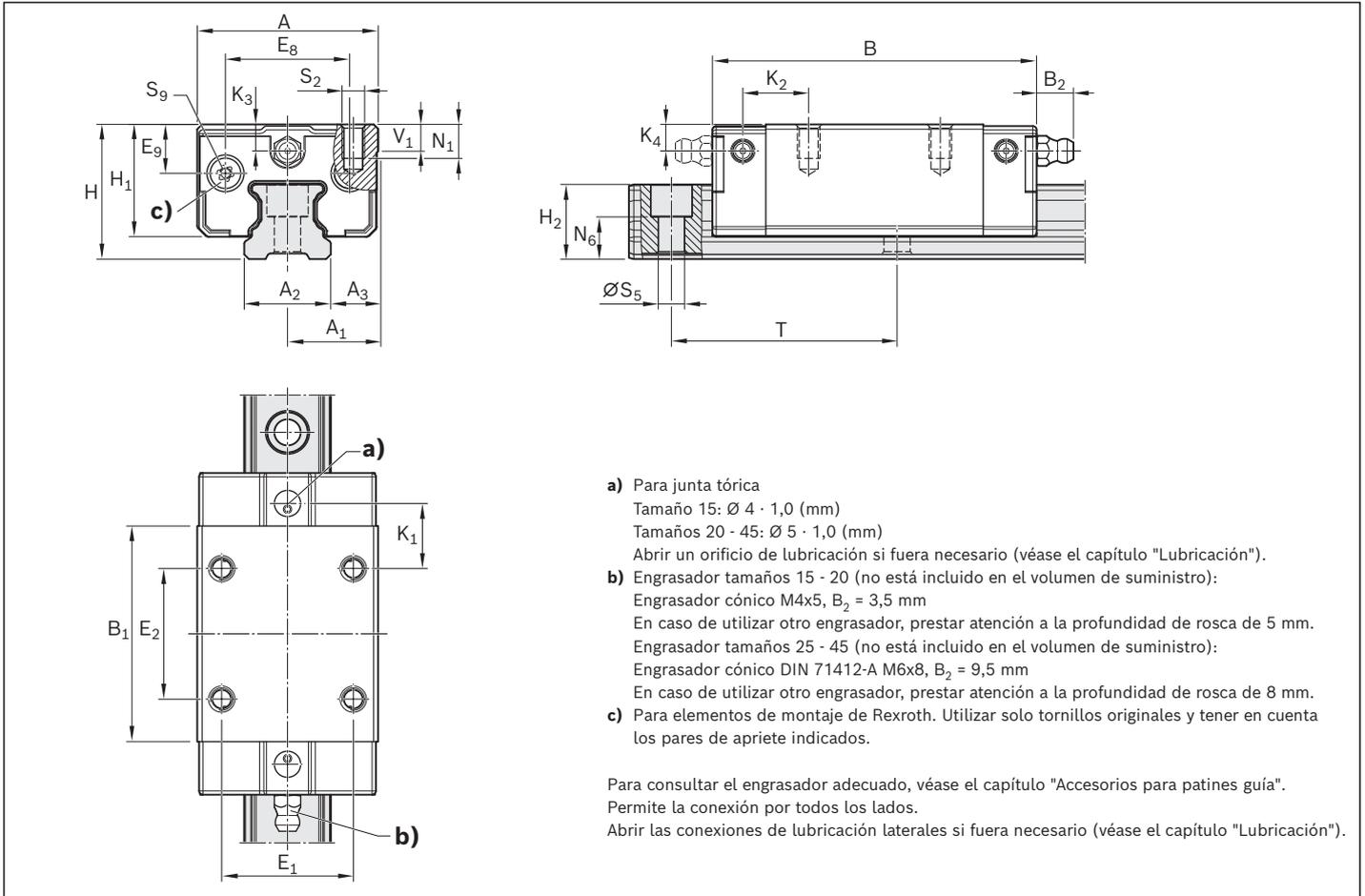
Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada
15	R205C 1	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
20	R205C 8	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
25	R205C 2	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
30	R205C 7	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
35	R205C 3	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
45	R205C 4	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
15	11 500	9 100	11 700	98	78	100	79	63	82
20	18 400	14 600	19 600	190	150	210	160	130	170
25	27 500	21 800	30 600	340	270	380	280	220	310
30	39 300	31 200	42 200	590	470	640	450	360	490
35	54 100	42 900	56 600	970	770	1030	720	570	760
45	78 100	62 000	83 000	1790	1420	1930	1320	1050	1420

1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.

2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



- a)** Para junta tórica
Tamaño 15: Ø 4 · 1,0 (mm)
Tamaños 20 - 45: Ø 5 · 1,0 (mm)
Abrir un orificio de lubricación si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").
- b)** Engrasador tamaños 15 - 20 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico M4x5, B₂ = 3,5 mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 5 mm.
Engrasador tamaños 25 - 45 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico DIN 71412-A M6x8, B₂ = 9,5 mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 8 mm.
- c)** Para elementos de montaje de Rexroth. Utilizar solo tornillos originales y tener en cuenta los pares de apriete indicados.

Para consultar el engrasador adecuado, véase el capítulo "Accesorios para patines guía".
Permite la conexión por todos los lados.
Abrir las conexiones de lubricación laterales si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").

Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
15	34,0	17,0	15,0	9,50	58,2	39,2	26,0	26,0	20,5	7,80	24,0	19,90	14,10
20	44,0	22,0	20,0	12,00	75,0	49,6	32,0	36,0	29,0	10,15	30,0	25,30	17,00
25	48,0	24,0	23,0	12,50	86,2	57,8	35,0	35,0	33,0	13,00	36,0	30,00	20,00
30	60,0	30,0	28,0	16,00	97,7	67,4	40,0	40,0	42,0	14,25	42,0	35,35	23,00
35	70,0	35,0	34,0	18,00	110,5	77,0	50,0	50,0	50,0	15,70	48,0	40,40	26,50
45	86,0	43,0	45,0	20,50	137,5	97,0	60,0	60,0	61,0	19,50	60,0	50,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)											Masa (kg)	
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{±0,5}	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	m	
15	10,0	11,10	3,80	3,80	6,0	8,55	M4	4,4	M2,5x5	60,0	5,4	0,16	
20	13,8	13,80	5,65	5,65	7,5	10,0	M5	6,0	M2,5x6	60,0	6,0	0,35	
25	17,45	17,50	7,00	7,00	9,0	11,3	M6	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,50	
30	20,0	20,70	7,25	7,25	12,0	12,0	M8	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	0,85	
35	20,5	22,15	7,00	7,00	13,0	15,5	M8	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	1,27	
45	27,3	29,50	10,50	10,50	18,0	17,0	M10	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	2,40	

SLS - Estrecho, largo, altura estándar - R205D

**Valores dinámicos**

Velocidad: $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{\max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{\text{comb}} > 2,8 \cdot F_{\text{pr}}$: $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

Adecuada para todos los raíles guía de bolas
 Compact Line KSE-...-SNS

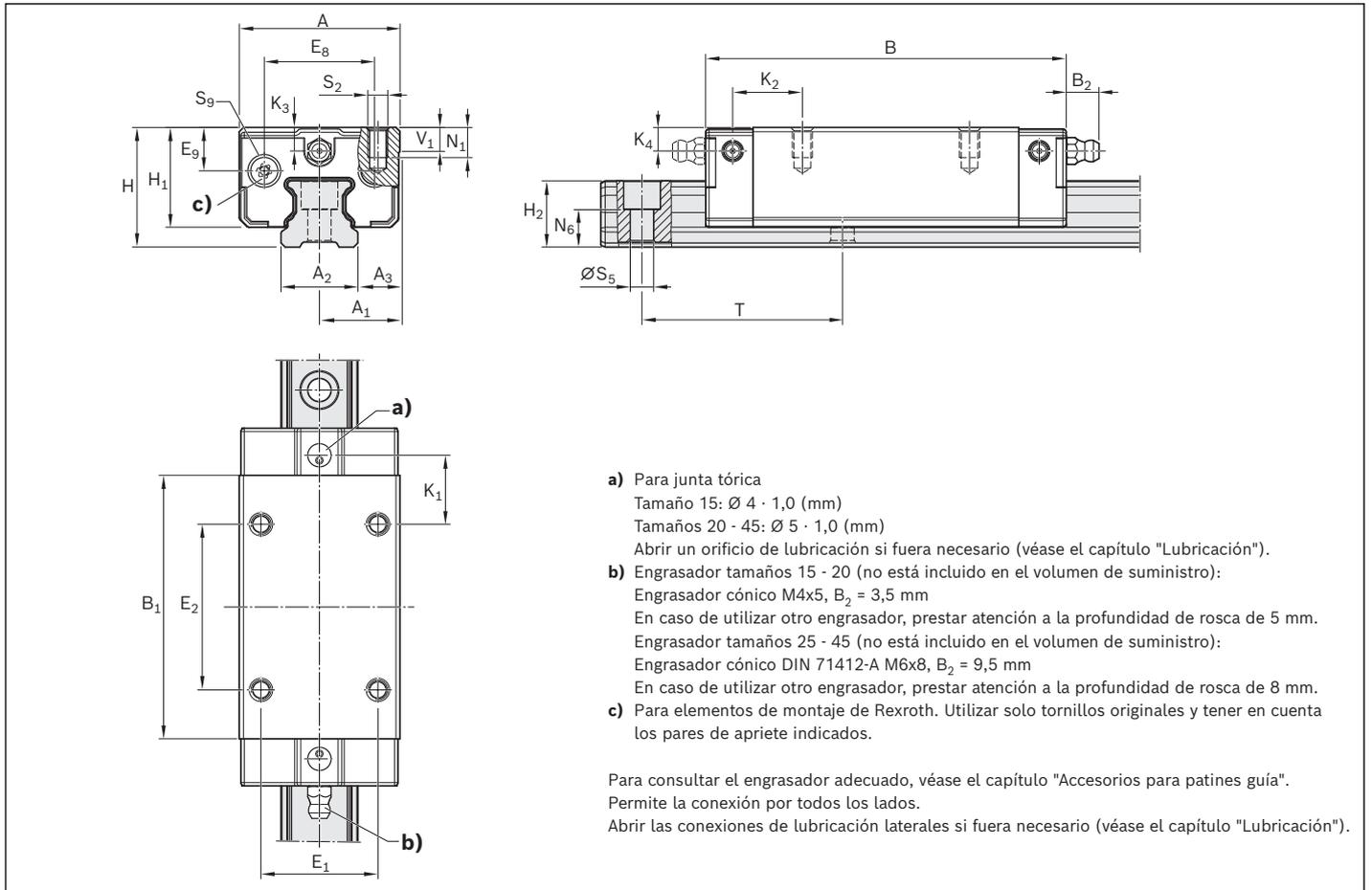
Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar	
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada	
15	R205D 1	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	
20	R205D 8	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	
25	R205D 2	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	
30	R205D 7	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	
35	R205D 3	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	
45	R205D 4	9			4	3	-	20	
			1		4	3	2	20	
				2	-	3	2	20	

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
15	14 500	11 500	16 800	130	100	150	140	110	160
20	22 800	18 100	27 100	240	190	290	260	210	320
25	35 300	28 000	44 200	440	350	550	490	390	620
30	49 100	39 000	58 800	740	590	890	770	610	920
35	69 300	55 000	81 600	1260	1000	1480	1300	1030	1530
45	99 800	79 200	120 000	2320	1840	2780	2380	1890	2860

1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.

2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
15	34,0	17,0	15,0	9,50	72,6	53,6	26,0	26,0	20,5	7,8	24,0	19,90	14,10
20	44,0	22,0	20,0	12,00	91,0	65,6	32,0	50,0	29,0	10,15	30,0	25,30	17,00
25	48,0	24,0	23,0	12,50	107,9	79,5	35,0	50,0	33,0	13,0	36,0	30,00	20,00
30	60,0	30,0	28,0	16,00	119,7	89,4	40,0	60,0	42,0	14,25	42,0	35,35	23,00
35	70,0	35,0	34,0	18,00	139,0	105,5	50,0	72,0	50,0	15,7	48,0	40,40	26,50
45	86,0	43,0	45,0	20,50	174,0	133,5	60,0	80,0	61,0	19,5	60,0	50,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)											Masa (kg)	
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{±0,5}	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	m	
15	17,20	18,30	3,80	3,80	6,0	8,55	M4	4,4	M2,5x5	60,0	5,4	0,22	
20	14,80	14,80	5,65	5,65	7,5	10,0	M5	6,0	M2,5x6	60,0	6,0	0,46	
25	20,80	20,85	7,00	7,00	9,0	11,3	M6	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,67	
30	21,00	21,70	7,25	7,25	12,0	12,0	M8	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	1,11	
35	23,75	25,40	7,00	7,00	13,0	15,5	M8	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	1,71	
45	35,55	37,75	10,50	10,50	18,0	17,0	M10	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	3,24	

SNH - Estrecho, normal, alto - R205E

**Valores dinámicos**

Velocidad: $v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{\max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{\text{comb}} > 2,8 \cdot F_{\text{pr}}$: $a_{\max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

Adecuada para todos los raíles guía de bolas
 Compact Line KSE-...-SNS

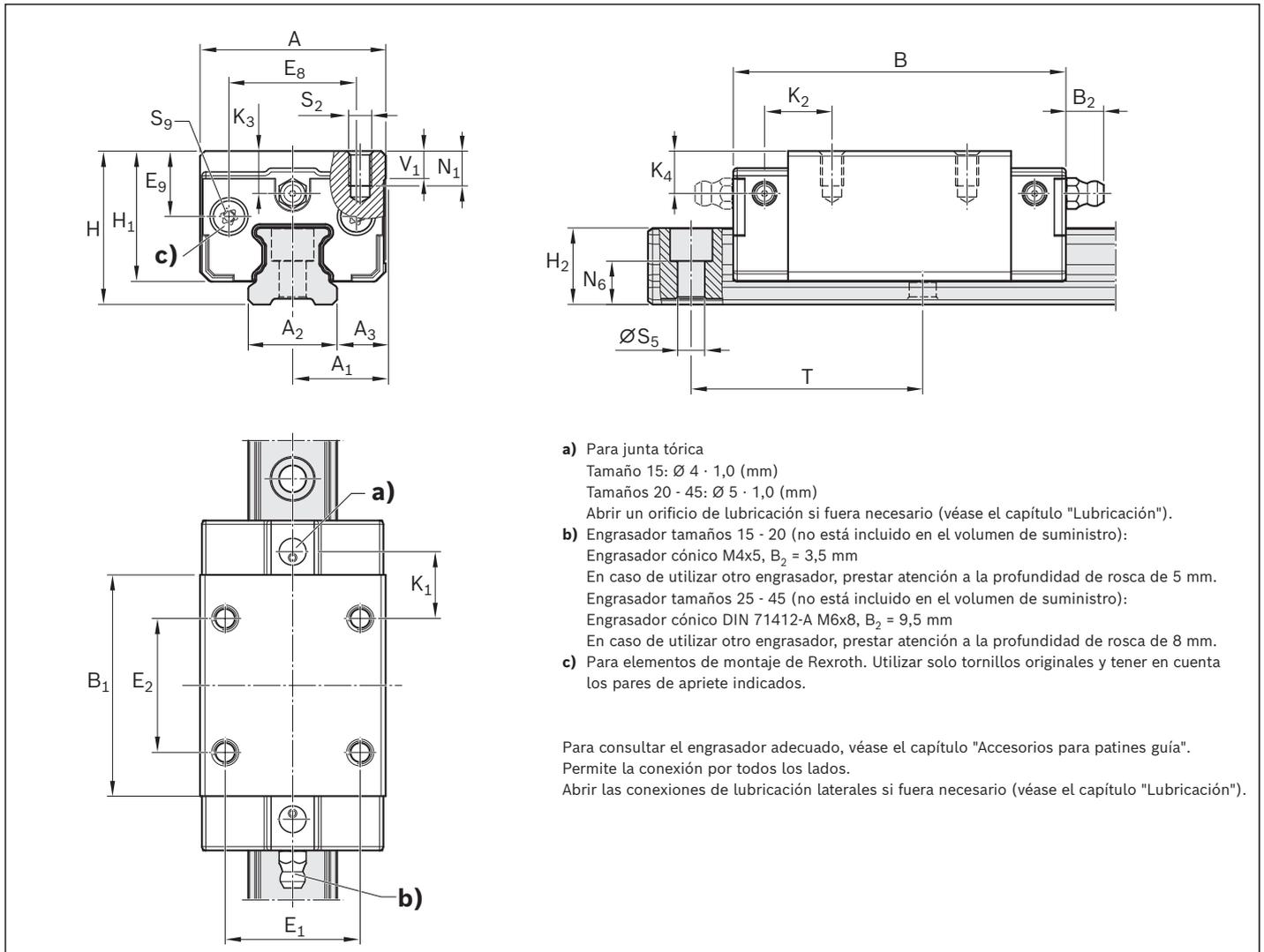
Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada
15	R205E 1	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
25	R205E 2	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
30	R205E 7	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
35	R205E 3	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
45	R205E 4	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
15	11 500	9 100	11 700	98	78	100	79	63	82
25	27 500	21 800	30 600	340	270	380	280	220	310
30	39 300	31 200	42 200	590	470	640	450	360	490
35	54 100	42 900	56 600	970	770	1030	720	570	760
45	78 100	62 000	83 000	1790	1420	1930	1320	1050	1420

1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.

2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



- a)** Para junta tórica
Tamaño 15: $\text{Ø } 4 \cdot 1,0$ (mm)
Tamaños 20 - 45: $\text{Ø } 5 \cdot 1,0$ (mm)
Abrir un orificio de lubricación si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").
- b)** Engrasador tamaños 15 - 20 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico M4x5, $B_2 = 3,5$ mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 5 mm.
Engrasador tamaños 25 - 45 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico DIN 71412-A M6x8, $B_2 = 9,5$ mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 8 mm.
- c)** Para elementos de montaje de Rexroth. Utilizar solo tornillos originales y tener en cuenta los pares de apriete indicados.

Para consultar el engrasador adecuado, véase el capítulo "Accesorios para patines guía".
Permite la conexión por todos los lados.
Abrir las conexiones de lubricación laterales si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").

Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
15	34,0	17,0	15,0	9,50	58,2	39,2	26,0	26,0	20,5	11,8	28,0	23,90	14,10
25	48,0	24,0	23,0	12,50	86,2	57,8	35,0	35,0	33,0	17,0	40,0	34,00	20,00
30	60,0	30,0	28,0	16,00	97,7	67,4	40,0	40,0	42,0	17,25	45,0	38,35	23,00
35	70,0	35,0	34,0	18,00	110,5	77,0	50,0	50,0	50,0	22,7	55,0	47,40	26,50
45	86,0	43,0	45,0	20,50	137,5	97,0	60,0	60,0	61,0	29,5	70,0	60,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)										Masa (kg)	
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{± 0,5}	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	m
15	10,0	11,1	7,8	7,8	6,0	8,55	M4	4,4	M2,5x5	60,0	5,4	0,20
25	17,45	17,5	11,0	11,0	9,0	11,3	M6	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,59
30	20,0	20,7	10,25	10,25	12,0	12,0	M8	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	0,95
35	20,5	22,15	14,0	14,0	13,0	15,5	M8	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	1,57
45	27,3	29,5	20,5	20,5	18,0	17,0	M10	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	3,03

SLH - Estrecho, largo, alto - R205F



Valores dinámicos

Velocidad: $v_{max} = 5 \text{ m/s}$
 Aceleración: $a_{max} = 500 \text{ m/s}^2$
 (Si $F_{comb} > 2,8 \cdot F_{pr}$: $a_{max} = 50 \text{ m/s}^2$)

Nota

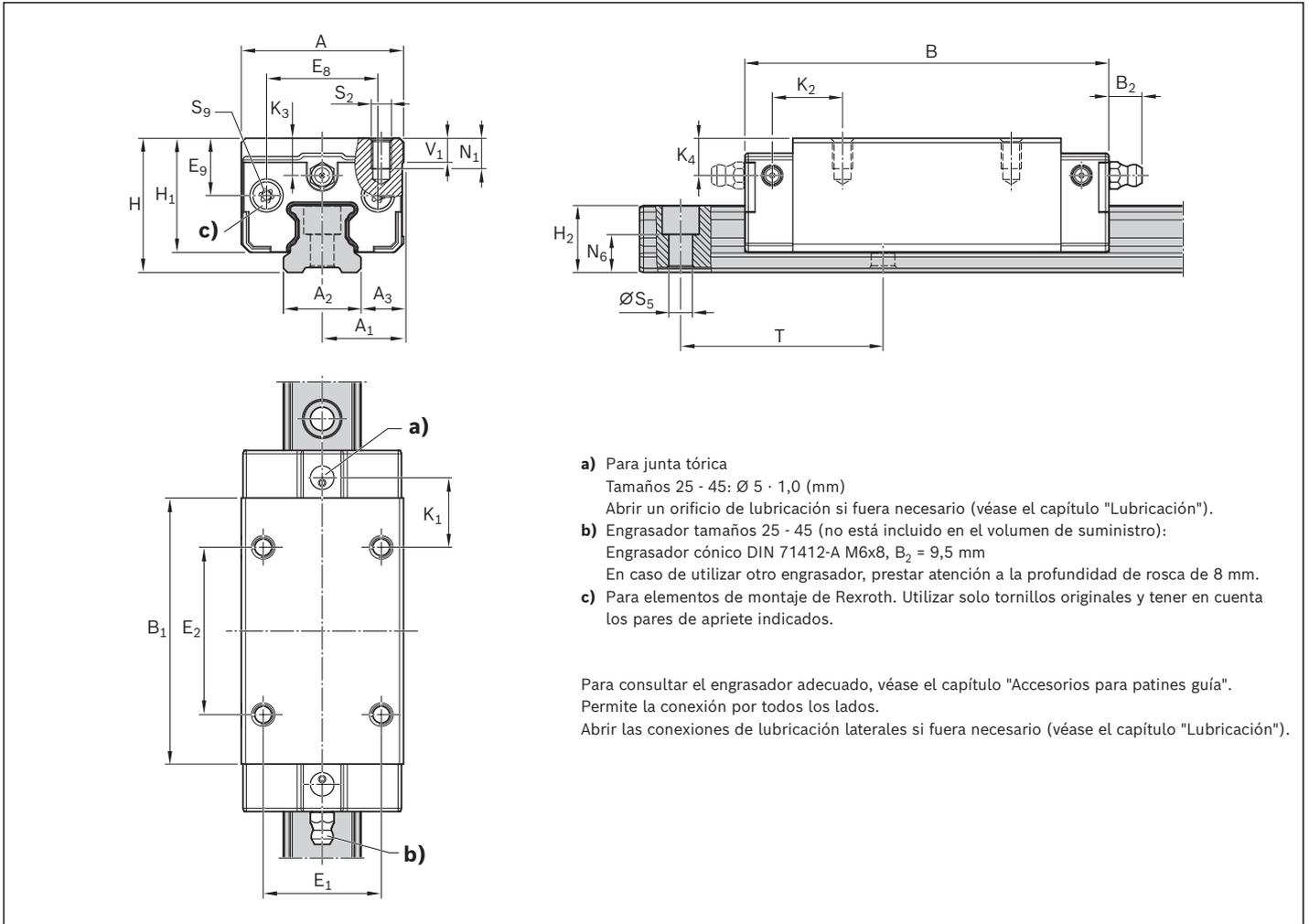
Adecuada para todos los raíles guía de bolas Compact Line KSE-...-SNS

Opciones y números de material

Tamaño	Patín de bolas con tamaño	Clase de precarga			Clase de precisión			Junta estándar
		C0	C1	C2	N	H	P	Lubricada
25	R205F 2	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
30	R205F 7	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
35	R205F 3	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20
45	R205F 4	9			4	3	-	20
			1		4	3	2	20
				2	-	3	2	20

Tamaño	Capacidades de carga (N)			Momentos de carga (Nm)					
	$C_{50}^{1)}$	$C_{100}^{2)}$	C_0	$M_{t50}^{1)}$	$M_{t100}^{2)}$	M_{t0}	$M_{L50}^{1)}$	$M_{L100}^{2)}$	M_{L0}
25	35 300	28 000	44 200	440	350	550	490	390	620
30	49 100	39 000	58 800	740	590	890	770	610	920
35	69 300	55 000	81 600	1260	1000	1480	1300	1030	1530
45	99 800	79 200	120 000	2320	1840	2780	2380	1890	2860

- 1) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 50 000 m de carrera.
- 2) Capacidad de carga dinámica y momentos de carga basados en 100 000 m de carrera.



- a)** Para junta tórica
Tamaños 25 - 45: Ø 5 - 1,0 (mm)
Abrir un orificio de lubricación si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").
- b)** Engrasador tamaños 25 - 45 (no está incluido en el volumen de suministro):
Engrasador cónico DIN 71412-A M6x8, B₂ = 9,5 mm
En caso de utilizar otro engrasador, prestar atención a la profundidad de rosca de 8 mm.
- c)** Para elementos de montaje de Rexroth. Utilizar solo tornillos originales y tener en cuenta los pares de apriete indicados.

Para consultar el engrasador adecuado, véase el capítulo "Accesorios para patines guía".
Permite la conexión por todos los lados.
Abrir las conexiones de lubricación laterales si fuera necesario (véase el capítulo "Lubricación").

Tamaño	Dimensiones (mm)												
	A	A ₁	A ₂	A ₃	B ^{+0,5}	B ₁	E ₁	E ₂	E ₈	E ₉	H	H ₁	H ₂
25	48,0	24,0	23,0	12,50	107,9	79,5	35,0	50,0	33,0	17,00	40,0	34,00	20,00
30	60,0	30,0	28,0	16,00	119,7	89,4	40,0	60,0	42,0	17,25	45,0	38,35	23,00
35	70,0	35,0	34,0	18,00	139,0	105,5	50,0	72,0	50,0	22,70	55,0	47,40	26,50
45	86,0	43,0	45,0	20,50	174,0	133,5	60,0	80,0	61,0	29,50	70,0	60,30	33,00

Tamaño	Dimensiones (mm)											Masa (kg)	
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	N ₁	N ₆ ^{±0,5}	S ₂	S ₅	S ₉	T	V ₁	m	
25	20.80	20.85	11.00	11.00	9,0	11,3	M6	7,0	M3x6,5	60,0	7,5	0,79	
30	21.00	21.70	10.25	10.25	12,0	12,0	M8	9,0	M3x6,5	80,0	7,0	1,31	
35	23.75	25.40	14.00	14.00	13,0	15,5	M8	9,0	M3x6,5	80,0	8,0	2,11	
45	35.55	37.75	20.50	20.50	18,0	17,0	M10	14,0	M3x6,5	105,0	10,0	4,11	

Ejemplo de pedido raíl guía de bolas

Pedido de raíles guía de bolas

El número de material completo está compuesto por las correspondientes cifras para las diferentes opciones. Cada opción está codificada con una cifra de número de material.

Raíl guía de bolas Compact Line SNS		R2055	7	0	3	31	,xx mm
Tamaño	1 = Tamaño 15 8 = Tamaño 20 2 = Tamaño 25 7 = Tamaño 30 3 = Tamaño 35 4 = Tamaño 45						
Protección	0 = Tapones de plástico						
Precisión	4 = Clase de precisión N 3 = Clase de precisión H 2 = Clase de precisión P						
Modelo	3 = Número de piezas 51 = Longitud de fábrica						
Longitud	xx = Longitud del raíl en mm						

Código de identificación del raíl guía de bolas Compact Line

RAÍL GUÍA DE BOLAS CS	KSE	-	0	3	0	-	S	N	S	-	H	-	M	A	-	A	K
			1				2				3		4			5	

1 Tamaño

Característica	Denominación
015	Tamaño 15
020	Tamaño 20
025	Tamaño 25
030	Tamaño 30
035	Tamaño 35
045	Tamaño 45

2 Formato de construcción

Característica	Denominación
SNS	Estrecho, normal, altura estándar

3 Clase de precisión

Característica	Denominación
N	Normal
H	Alta
P	Precisión

4 Fijación

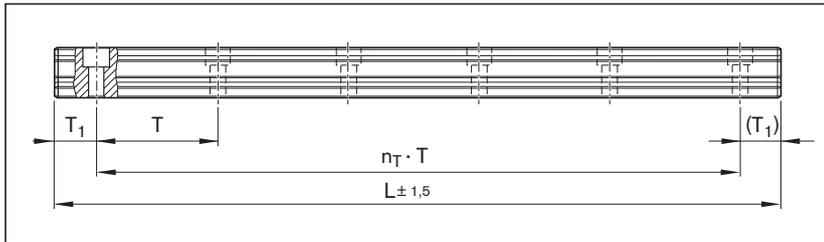
Característica	Denominación
MA	Atornillado desde arriba

5 Protección

Característica	Denominación
AK	Con tapones de plástico

Longitudes de raíl recomendadas

En principio, los raíles guía de bolas se pueden fabricar en cualquier longitud. No obstante, si es posible, deben utilizarse longitudes de raíl recomendadas en las que los raíles estén separados en el centro entre dos orificios de fijación. Las longitudes de raíl recomendadas son más económicas. La longitud de raíl recomendada (longitud preferente) se puede calcular de la siguiente manera o, alternativamente, se puede determinar en los configuradores en línea.



L	=	Longitud del raíl recomendada	(mm)
L _W	=	Longitud deseada de raíl	(mm)
T	=	División	(mm)
T _{1S}	=	Medida preferente	(mm)
n _B	=	Número de orificios	(-)
n _T	=	Número de divisiones	(-)

a) Calculado a partir de la longitud deseada:

$$L = \left(\frac{L_W}{T} \right)^* \cdot T - 4$$

* Redondear el cociente L_W/T a cifras enteras.

b) Calculado a partir del número de orificios deseado:

$$L = n_B \cdot T - 4 \text{ mm}$$

c) Calculado a partir del número de divisiones deseado:

$$L = n_T \cdot T + 2 \cdot T_{1S}$$

Ejemplo de pedido: raíl de una pieza en la longitud de raíl recomendada (hasta L_{max}):

- ▶ Raíl guía de bolas SNS
- ▶ Tamaño 30
- ▶ Clase de precisión H
- ▶ Pieza única
- ▶ Longitud de raíl calculada 1676 mm, (20 · T, medida preferente T_{1S} = 38 mm; número de taladros n_B = 21)

Datos de pedido

Número de material, longitud del raíl (mm)
T₁/n_T · T/T₁ (mm)

R2055 703 31, 1676 mm
38/20 · 80/38 mm

Ejemplo de pedido: raíl de varias piezas con longitud del raíl recomendada (a partir de L_{max}):

- ▶ Raíl guía de bolas SNS
- ▶ Tamaño 30
- ▶ Clase de precisión H
- ▶ Longitud del raíl calculada 5116 mm, 2 piezas (63 · T, medida preferente T_{1S} = 38 mm; número de taladros n_B = 64)

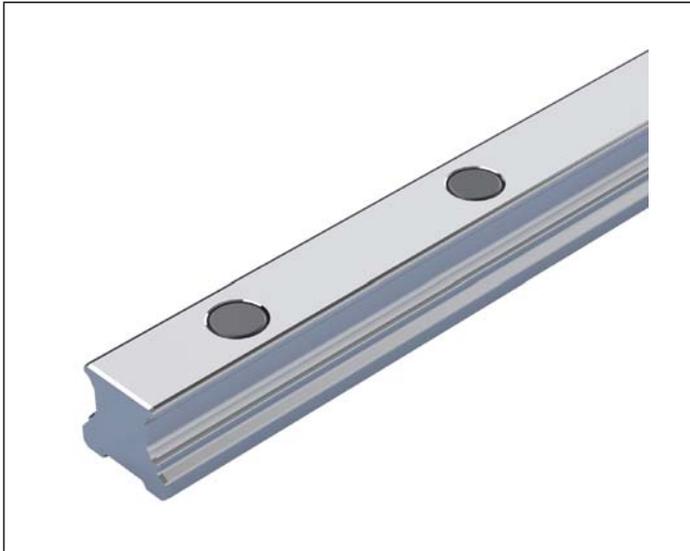
Datos de pedido

Número de material con número de piezas, longitud del raíl (mm) T₁/n_T · T/T₁ (mm)

R2055 703 32, 5116 mm
38/63 · 80/38 mm

Con longitudes del raíl superiores a L_{max}, Rexroth unirá entre sí piezas adecuadas.

SNS - Con tapones de plástico - R2055



Raíles guía de bolas KSE-...-SNS

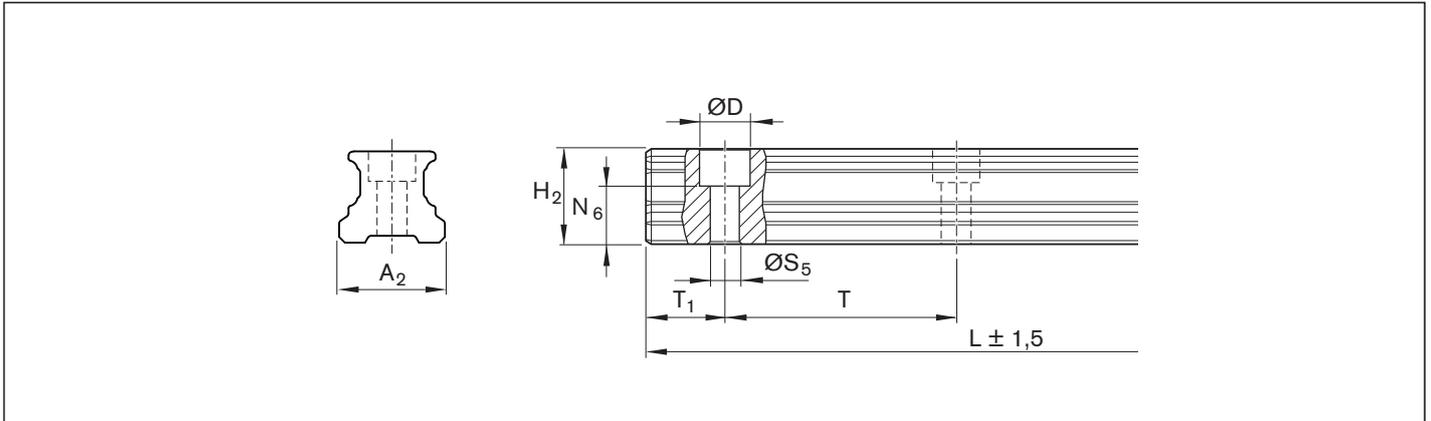
Atornillables desde arriba, con tapones de plástico

Notas

- ▶ Prestar atención a las indicaciones de montaje. Pedir las "Instrucciones de montaje para patines de bolas sobre raíles".
- ▶ Para evitar que los patines se dañen, los orificios de fijación de los raíles guía deben cerrarse con tapones de plástico.
- ▶ Tapones de plástico incluidos en el volumen de suministro.

Opciones y números de material

Tamaño	Raíl guía de bolas con tamaño	Clase de precisión			Número de piezas, longitud del raíl L (mm), ...		División T (mm)	Longitud del raíl recomendada según la fórmula $L = n_B \cdot T - 4 \text{ mm}$	
		N	H	P	Pieza única	Varias piezas		Número máximo de taladros n_B	
15	R2055 10	4	3	2	31, ...	3, ...	60	64	
20	R2055 80	4	3	2	31, ...	3, ...	60	64	
25	R2055 20	4	3	2	31, ...	3, ...	60	64	
30	R2055 70	4	3	2	31, ...	3, ...	80	48	
35	R2055 30	4	3	2	31, ...	3, ...	80	48	
45	R2055 40	4	3	2	31, ...	3, ...	105	36	



Tamaño	Dimensiones (mm)		H ₂	L _{max}	N ₆ ± 0,5	S ₅	T	T _{1 min}	T _{1S} ¹⁾	T _{1 max}	Masa m (kg/m)
	A ₂	D									
15	15	7,4	14,1	3 836	8,55	4,5	60	10	28,0	50	1,2
20	20	9,4	17,0	3 836	10,00	6,0	60	10	28,0	50	1,8
25	23	11,0	20,0	3 836	11,30	7,0	60	10	28,0	50	2,6
30	28	15,0	23,0	3 836	12,00	9,0	80	12	38,0	68	3,6
35	34	15,0	26,5	3 836	15,50	9,0	80	12	38,0	68	5,1
45	45	20,0	33,0	3 776	17,00	14,0	105	16	50,5	89	7,7

1) Se recomienda una medida preferente T_{1S} con tolerancias ± 0,75.

Resumen de longitudes de fábrica

Tamaño	Clase de precisión		
	N	H	P
15	R205510451	R205510351	R205510251
20	R205580451	R205580351	R205580251
25	R205520451	R205520351	R205520251
30	R205570451	R205570351	R205570251
35	R205530451	R205530351	R205530251
45	R205540451	R205540351	R205540251

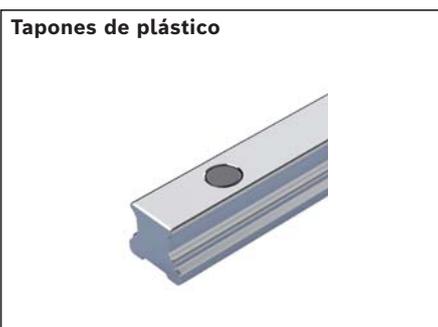
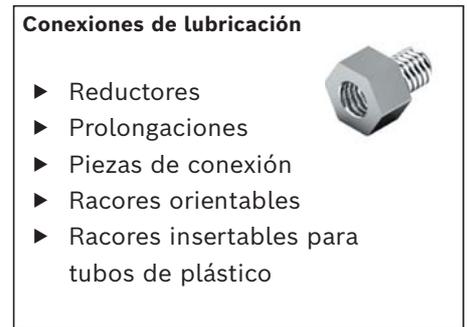
Las longitudes de fábrica son raíles guía sin mecanizado de los extremos y solo pueden pedirse en pasos de cuatro metros. Las longitudes de fábrica tienen una longitud total de aprox. 4150 mm con una longitud útil (longitud aprovechable) de al menos 3600 mm en una pieza en la clase de precisión correspondiente.

La longitud útil máxima es de 4150 mm. En la entrega, la longitud útil se indica en el embalaje y se registra.

Nota

- ▶ Si se piden las longitudes de fábrica, se deben pedir por separado los tapones de plástico. Véase el capítulo "Accesorios".
- ▶ El embalaje de los raíles guía solo debe abrirse con una herramienta adecuada. Para ello, Bosch Rexroth ofrece una herramienta con el número de referencia R320105175.

Resumen accesorios



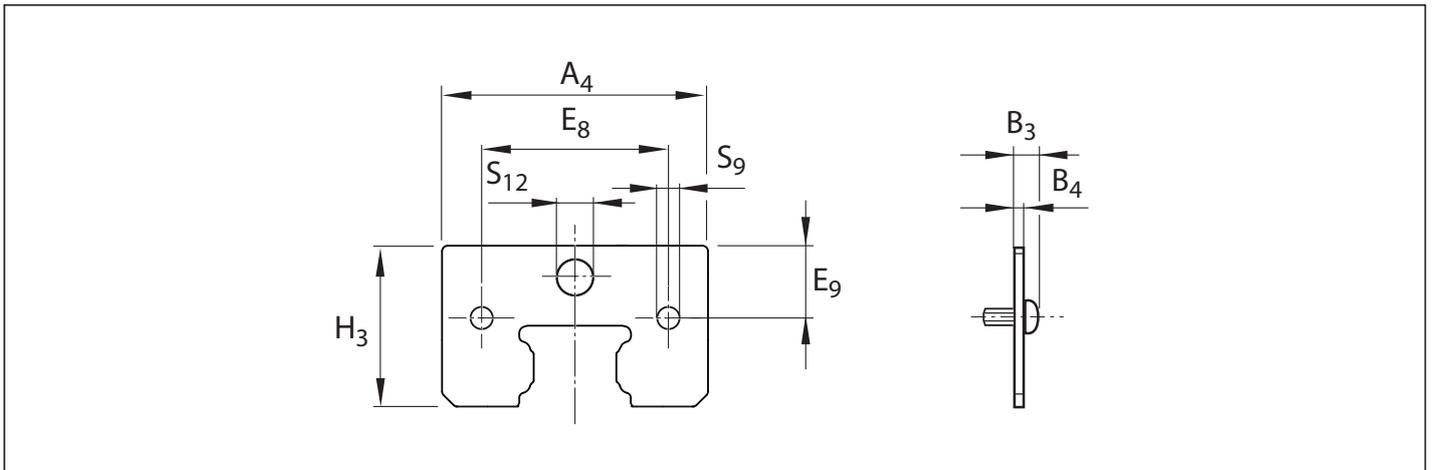
Rascador de chapa



- ▶ Material: acero resistente a la corrosión según DIN EN 10088
- ▶ Modelo: pulido
- ▶ Modelo de precisión con entre 0,1 y 0,3 mm de separación máxima

Indicaciones de montaje

- ▶ Si se combina el rascador de chapa con la junta adicional, se debe utilizar el juego de juntas. Véase "Juego de juntas".
- ▶ Los tornillos de fijación se incluyen en el suministro.
- ▶ Durante el montaje, prestar atención a que entre el raíl guía de bolas y el rascador de chapa haya una separación uniforme.
- ▶ En el caso de la conexión de lubricación por la cara frontal, prestar atención a la profundidad de atornillado mínima.
- ▶ Prestar atención a las instrucciones de montaje.



Tamaño	Número de material	Dimensiones (mm)								Masa m (g)
		A ₄	B ₃	B ₄	E ₈	E ₉	H ₃	S ₉	S ₁₂	
15	R205Z 100 00	31,5	3,0	1,0	20,5	7,40	19,30	2,8	4,3	4,8
20	R205Z 800 00	42,2	3,0	1,0	29,0	8,70	23,40	2,8	5,0	7,5
25	R205Z 200 00	46,0	3,5	1,0	33,0	11,35	27,85	2,8	7,0	9,8
30	R205Z 700 00	58,0	3,5	1,0	42,0	12,40	32,90	3,5	7,0	13,9
35	R205Z 300 00	68,0	4,0	1,5	50,0	14,20	38,30	3,5	7,0	27,2
45	R205Z 400 00	83,3	4,0	1,5	61,0	17,70	48,00	3,5	7,0	39,9

Junta adicional

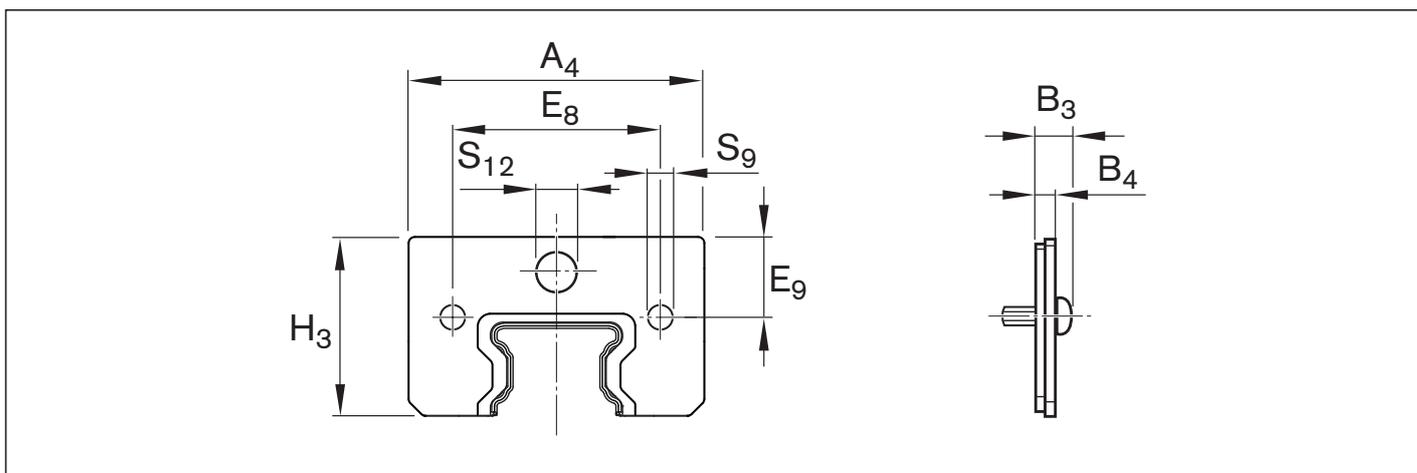


Dos piezas

- ▶ Material: acero resistente a la corrosión conforme a DIN EN 10088 con junta de plástico
- ▶ Modelo: pulido

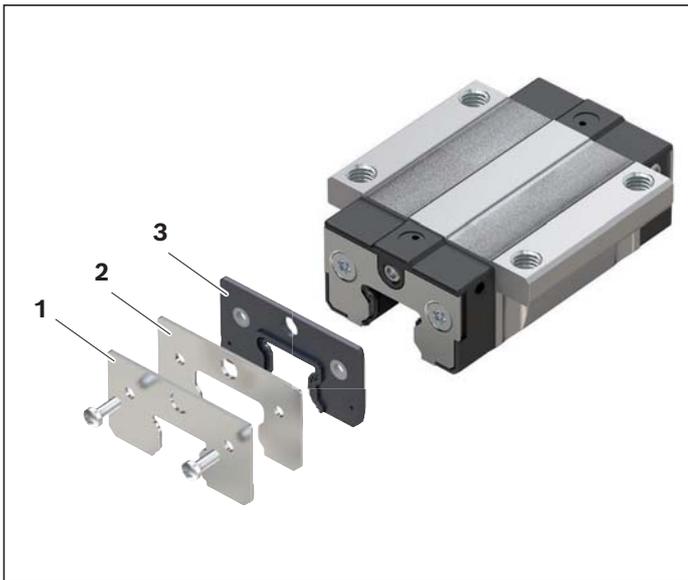
Indicaciones de montaje

- ▶ Los tornillos de fijación se incluyen en el suministro.
- ▶ En el caso de la conexión de lubricación por la cara frontal, prestar atención a la profundidad de atornillado mínima.
- ▶ Si se combina la junta adicional con el rascador de chapa, se debe utilizar el juego de juntas. Véase "Juego de juntas".
- ▶ Prestar atención a las instrucciones de montaje.



Tamaño	Número de material	Dimensiones (mm)								Masa m (g)
		A ₄	B ₃	B ₄	E ₈	E ₉	H ₃	S ₉	S ₁₂	
15	R205Z 110 00	31,5	4,5	2,5	20,5	7,40	19,30	2,8	4,3	5,2
20	R205Z 810 00	42,2	4,5	2,5	29,0	8,70	23,40	2,8	5,0	7,9
25	R205Z 210 00	46,0	5,0	2,5	33,0	11,35	27,85	3,5	7,0	11,4
30	R205Z 710 00	58,0	5,0	2,5	42,0	12,40	32,90	3,5	7,0	16,2
35	R205Z 310 00	68,0	5,5	3,0	50,0	14,20	38,30	3,5	7,0	28,5
45	R205Z 410 00	83,3	5,5	3,0	61,0	17,70	48,00	3,5	7,0	42,6

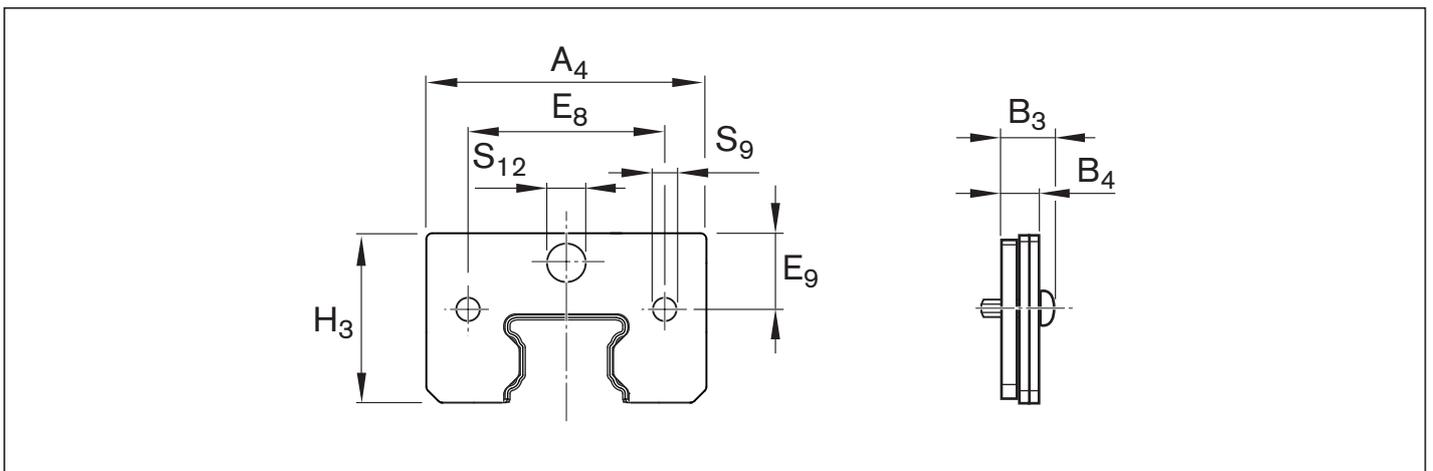
Juego de juntas



- 1 Rascador de chapa
- 2 Chapa de protección
- 3 Junta adicional de dos piezas

Indicaciones de montaje

- ▶ Si se combina el rascador de chapa con la junta adicional, se recomienda el juego de juntas.
- ▶ Los tornillos de fijación se incluyen en el suministro.
- ▶ En el caso de la conexión de lubricación por la cara frontal, prestar atención a la profundidad de atornillado mínima.
- ▶ Prestar atención a las instrucciones de montaje.



Tamaño	Número de material	Dimensiones (mm)								Masa m (g)
		A ₄	B ₃	B ₄	E ₈	E ₉	H ₃	S ₉	S ₁₂	
15	R205Z 190 10	31,5	5,5	3,5	20,5	7,40	19,30	2,8	4,3	9,0
20	R205Z 890 10	42,2	5,5	3,5	29,0	8,70	23,40	2,8	5,0	14,4
25	R205Z 290 10	46,0	6,0	3,5	33,0	11,35	27,85	2,8	7,0	19,6
30	R205Z 790 10	58,0	6,0	3,5	42,0	12,40	32,90	3,5	7,0	28,5
35	R205Z 390 10	68,0	7,0	4,5	50,0	14,20	38,30	3,5	7,0	54,1
45	R205Z 490 10	83,3	7,0	4,5	61,0	17,70	48,00	3,5	7,0	80,9

Unidades de lubricación adicionales



Para recorridos prolongados sin relubricación

Ventajas para el montaje y el servicio

- ▶ Solo necesita una primera lubricación con grasa en el patín de bolas.
- ▶ Unidades de lubricación adicionales a ambos lados del patín de bolas.
- ▶ Mínima pérdida de lubricante.
- ▶ Reducción del consumo de aceite.
- ▶ Sin conductos de lubricación.
- ▶ Temperatura de servicio máx. 60 °C.
- ▶ Conexión de lubricación en la cara frontal de la unidad de lubricación adicional apropiada para la lubricación con grasa del patín de bolas.

Indicaciones de montaje

- ▶ Las piezas necesarias para el montaje se incluyen en el volumen de suministro (tornillos revestidos, junta y engrasador).
- ▶ Montar una unidad de lubricación adicional a cada lado del patín de bolas.
- ▶ Prestar atención a las instrucciones de montaje.

Notas:

Las unidades de lubricación adicionales vienen ya llenas de aceite (Mobil SHC 639) y pueden montarse después de la lubricación base de los patines de bolas.

Rexroth recomienda sustituir las unidades de lubricación adicionales como máximo tras 3 años, así como volver a engrasar los patines de bolas antes de montar la nueva unidad de lubricación adicional.

Material: plástico especial

Relubricación de los patines de bolas

En condiciones de servicio limpias, los patines de bolas pueden relubricarse con grasa por la cara frontal (Dynalub 510). Encontrará más información sobre la relubricación de los patines de bolas **con grasa lubricante** en el capítulo "Lubricación".

⚠ Antes del montaje de las unidades de lubricación adicionales es necesario lubricar por primera vez los patines de bolas con grasa lubricante. Véase el capítulo "Lubricación".

⚠ Si se utiliza un aceite lubricante diferente al indicado, comprobar la compatibilidad del lubricante y prestar atención al recorrido.

⚠ Si se utilizan otros lubricantes distintos a los mencionados, se deberá contar, dado el caso, con intervalos de lubricación más cortos, reducciones de rendimiento para carreras cortas y cargas, así como con posibles interacciones químicas entre los plásticos, los lubricantes y los conservantes.

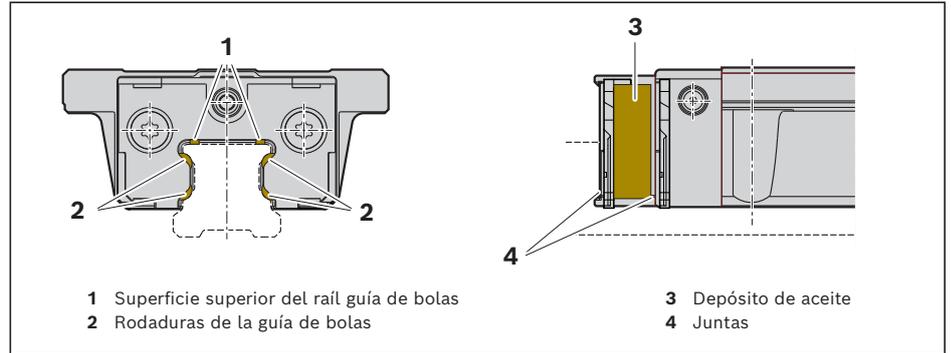
Los intervalos de relubricación recomendados dependen de los factores ambientales, de la carga y del tipo de carga. Los factores ambientales son, por ejemplo, las virutas finas, el desgaste mineral o similar, el disolvente y la temperatura. La carga y el tipo de carga son, por ejemplo, las vibraciones, los golpes y los vuelcos.

⚠ El fabricante no conoce las condiciones de uso. La seguridad mediante los intervalos de mantenimiento solo puede garantizarse con las pruebas del propio usuario o las observaciones precisas.

⚠ No utilizar lubricante refrigerante acuoso en los raíles o patines de bolas.

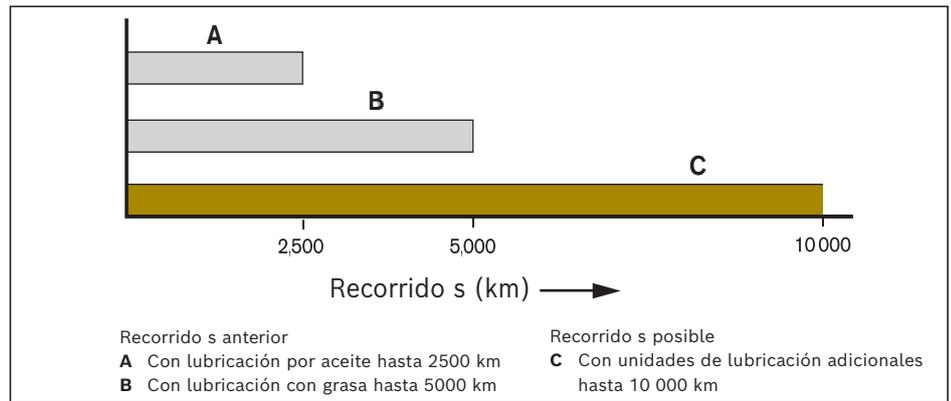
Distribución de lubricante

Gracias a la construcción especial del distribuidor de lubricante es posible lubricar principalmente allí donde se necesita: directamente en las rodaduras y en la superficie superior del raíl guía de bolas.



Recorrido

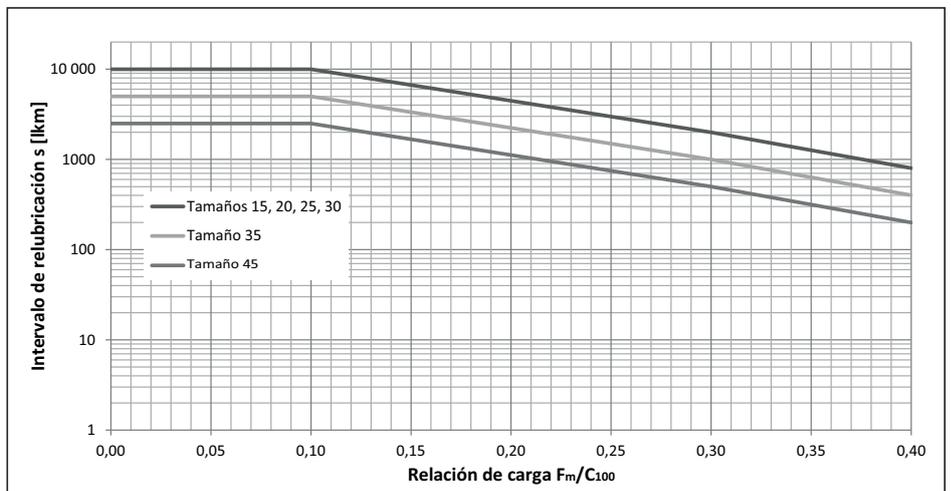
Tamaño	Recorrido s posible con unidades de lubricación adicionales (km)
15	10 000
20	10 000
25	10 000
30	10 000
35	5000
45	2500



Intervalos de relubricación en función de la carga para patines de bolas con unidades de lubricación adicionales

Válido para las siguientes condiciones:

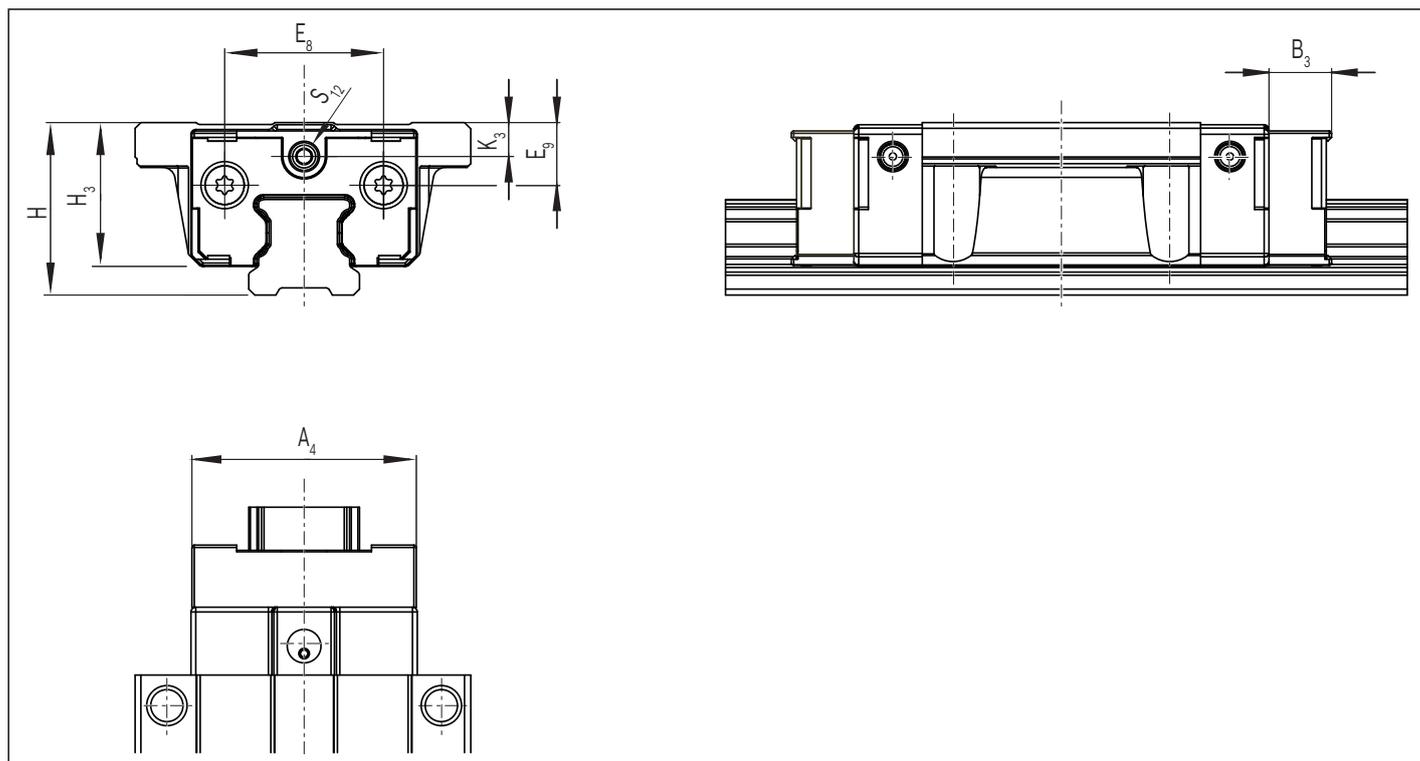
- ▶ Lubricantes para patines de bolas: Dynalub 510 (grasa NLGI 2) o Castrol Longtime PD 2 (grasa NLGI 2)
- ▶ Lubricante para unidades de lubricación adicionales: Mobil SHC 639 (aceite sintético)
- ▶ Velocidad máxima: $v_{max} = 2 \text{ m/s}$
- ▶ Sin admisión de medios
- ▶ Juntas estándar
- ▶ Temperatura ambiente: $T = 20 - 30 \text{ }^\circ\text{C}$



Leyenda

- C_{100} = capacidad de carga dinámica (N)
- F_m = carga de rodamiento dinámica equivalente (N)
- F_m/C_{100} = relación de carga
- s = intervalo de relubricación como recorrido (km)

Unidades de lubricación adicionales



Tamaño	Número de material	Dimensiones (mm)								Masa m (g)
		A ₄	B ₃	E ₈	E ₉	H	H ₃	K ₃	S ₁₂	
15	R205Z 125 00	31,7	11,5	20,5	7,90	24,1	19,90	1,95	M4	9,6
20	R205Z 825 00	42,5	12,5	29,0	10,25	30,1	25,10	2,50	M4	17,1
25	R205Z 225 00	46,6	13,0	33,0	11,35	36,1	29,90	4,50	M6	23,8
					17,00 ¹⁾	40,0 ¹⁾	34,00 ¹⁾	11,00 ¹⁾		
30	R205Z 725 00	58,2	13,5	42,0	12,60	42,1	35,15	5,60	M6	33,8
					17,25 ¹⁾	45,0 ¹⁾	38,35 ¹⁾	10,25 ¹⁾		
35	R205Z 325 00	68,6	14,0	50,0	15,80	48,1	40,40	7,10	M6	52,8
					22,70 ¹⁾	55,0 ¹⁾	47,40 ¹⁾	14,00 ¹⁾		
45	R205Z 425 00	83,5	14,5	61,0	19,60	60,1	49,90	10,60	M6	78,3
					29,50 ¹⁾	70,0 ¹⁾	60,30 ¹⁾	20,50 ¹⁾		

1) Para patín de bolas S.H (estrecho ... alto)

Adaptador de lubricación

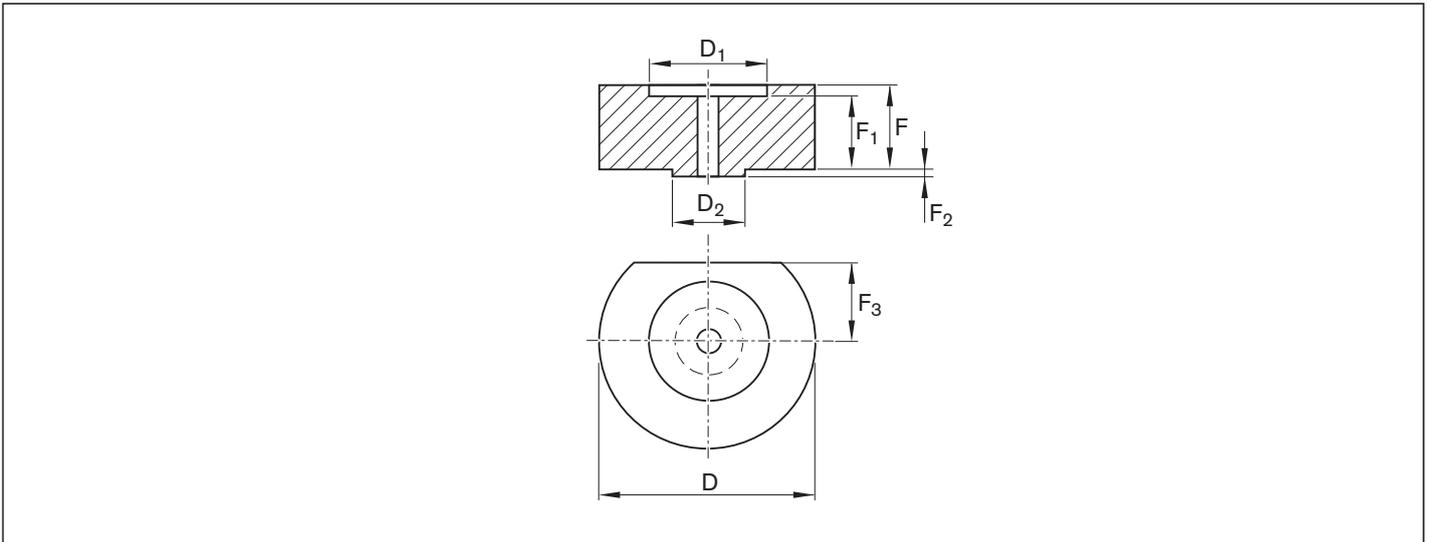


Para la lubricación con grasa y aceite desde arriba, solo para patines de bolas altos SNH R205E o SLH R205F

- ▶ Material: plástico
- ▶ Cantidad por embalaje: 1 ud.

Indicaciones de montaje

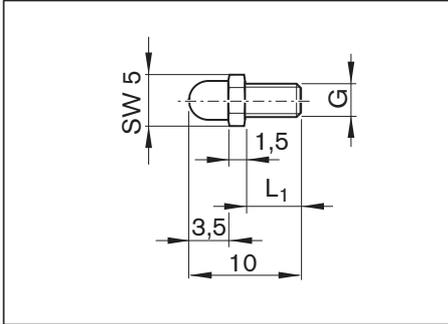
- ▶ Las juntas tóricas se incluyen en el volumen de suministro.
- ▶ Abrir el orificio de lubricación del patín de bolas con una punta metálica caliente antes del montaje.
- ▶ Encontrará más detalles en el capítulo "Lubricación y mantenimiento".



Tamaño	Número de material	Dimensiones (mm)							Masa m (g)
		D	D ₁	D ₂	F	F ₁	F ₂	F ₃	
15	R1621 100 05	12	6,2	3,4	3,7	3,1	0,5	3,20	0,5
25	R1621 200 05	15	7,2	4,4	3,8	3,2	0,5	5,85	0,9
30	R1621 700 05	16	7,2	4,4	2,8	2,2	0,5	6,10	0,7
35	R1621 300 05	18	7,2	4,4	6,8	6,2	0,5	6,80	2,2
45	R1621 400 05	20	7,2	4,4	9,8	9,2	0,5	8,30	4,1

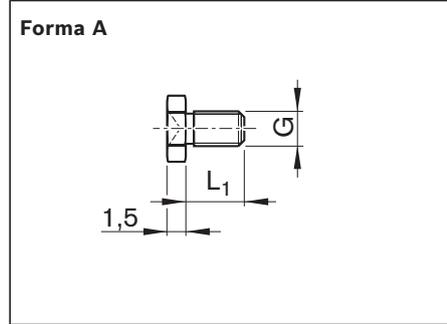
Engrasador, conexiones de lubricación

Engrasador cónico

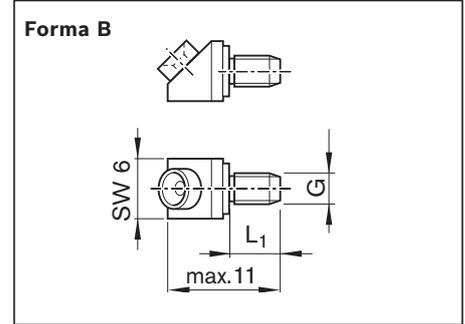


Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 006 01	M4	5	0,5

Engrasador de embudo según DIN 3405

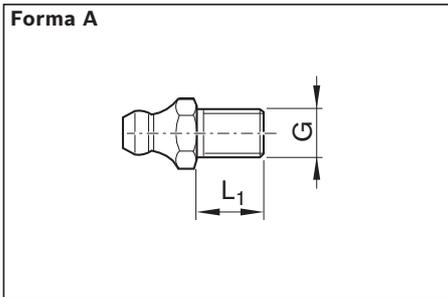


Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 069 09	M4	5	0,3



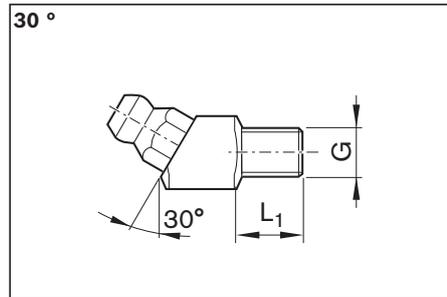
Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 070 09	M4	5	1,5

Engrasador cónico según DIN 71412

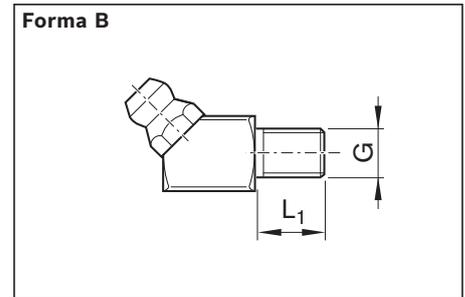


Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 008 02	M6	8	2,6
R3417 016 02 ¹⁾			

Engrasador cónico según DIN 71412



Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 023 02	M6	8	7,4

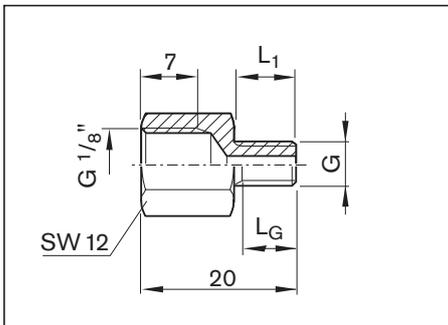


Número de material	Dimensiones (mm)		Masa (g)
	G	L ₁	
R3417 007 02	M6	8	7,4

1) Engrasador Resist NR II de acero resistente a la corrosión según DIN EN 10088.

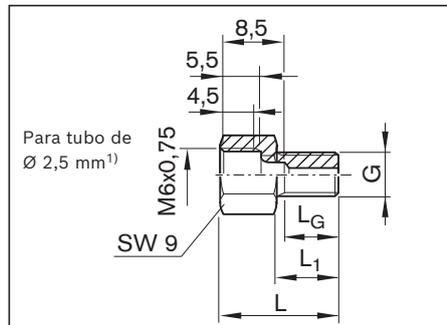
Conexiones de lubricación

Reductores

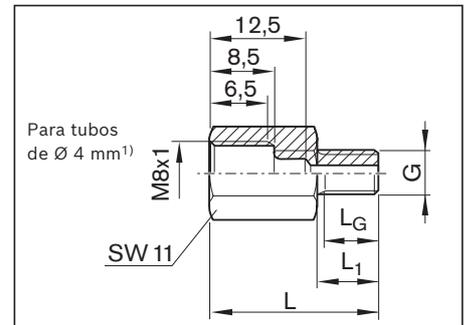


Número de material	Dimensiones (mm)			Masa (g)
	G	L ₁	L _G	
R3455 030 34	M6	8	6,5	7,5

Piezas de conexión



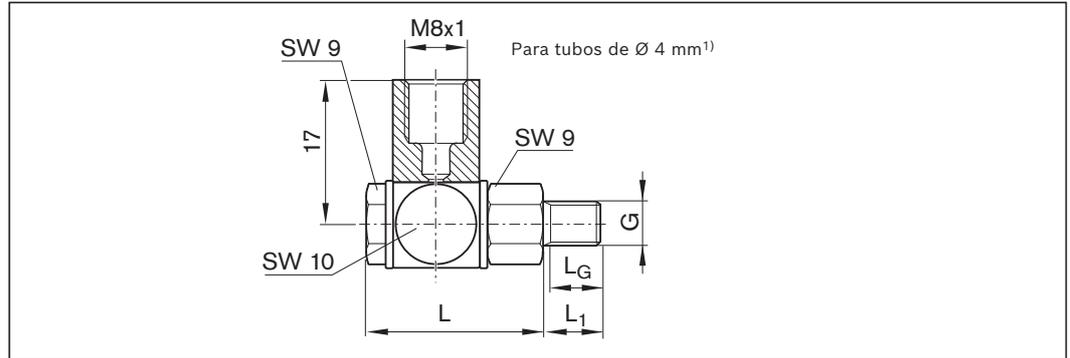
Número de material	Dimensiones (mm)				Masa (g)
	G	L	L ₁	L _G	
R3455 030 38	M6	15,5	8	6,5	4,1



Número de material	Dimensiones (mm)				Masa (g)
	G	L	L ₁	L _G	
R3455 030 37	M6	22	8	6,5	8,8

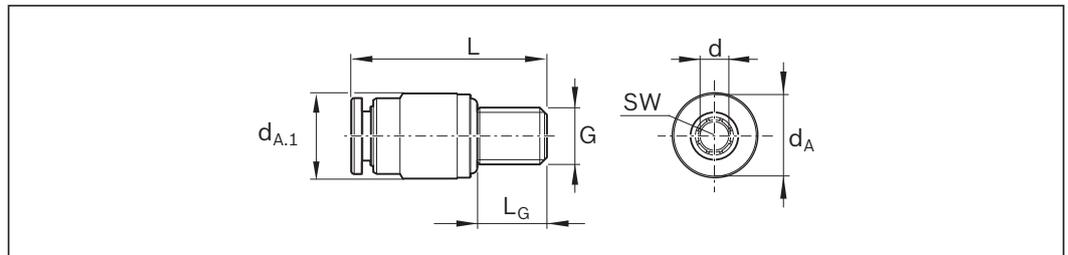
1) Para conexión según DIN 2353 (racor sin soldadura).

Racores orientables



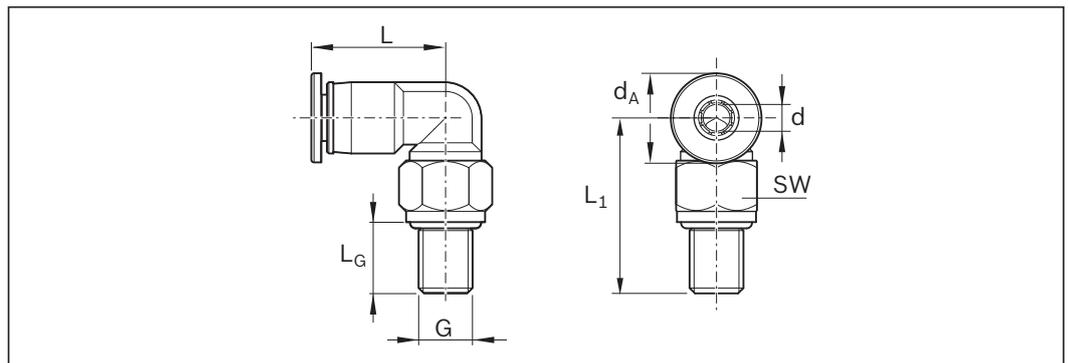
Número de material	Dimensiones (mm)				Masa (g)
	G	L	L ₁	L _G	
R3417 018 09	M6	21,5	8	6,5	18,6

Conexiones de enchufe rectas²⁾ para tubos flexibles de plástico y tubos de metal



Número de material	Dimensiones (mm)							Masa (g)
	d _A	d _{A.1}	d±0,1	G	L	L _G	SW	
R3417 071 09	6,5	6,5	3	M4	16,2	5	1,5 ³⁾	1,4
R3417 075 09	9,0	9	4	M6	24,5	8	2,5	4,6
R3417 076 09	11,0	11	6	M6	26	8	2,5	6,2

Conexiones de conector acodadas giratorias²⁾ para tubos flexibles de plástico y tubos de metal



Número de material	Dimensiones (mm)							Masa (g)
	d _A	d±0,1	G	L	L ₁	L _G	SW	
R3417 072 09	6,5	3	M4	18,0	19	5	6 ³⁾	1,7
R3417 078 09	9,0	4	M6	18,1	18,1	8	9	10,8
R3417 079 09	11,0	6	M6	20,8	18,1	8	9	12,9

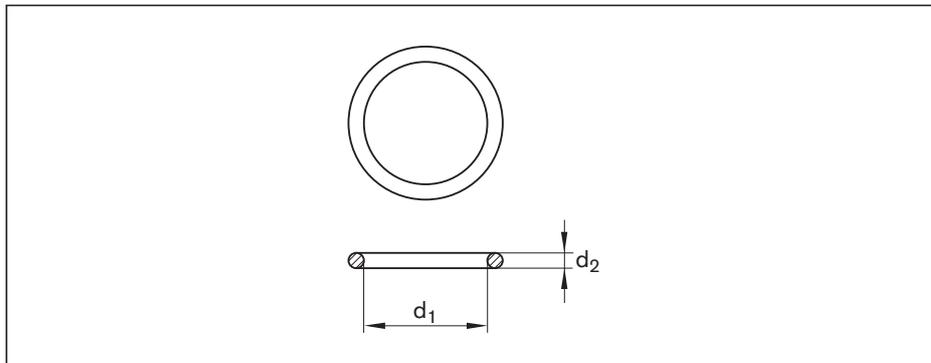
- 1) Para conexión según DIN 2353 (racor sin soldadura).
- 2) Presión de lubricación máxima: 30 bar (en bomba con palanca manual, presionar lentamente).
- 3) Par de apriete máximo: M_A = 0,5 Nm.

Conexiones de lubricación, juntas tóricas



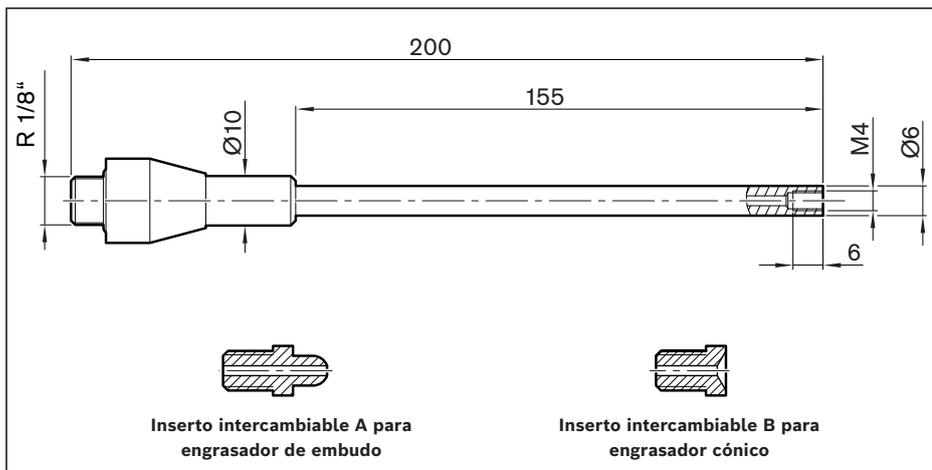
Tubo flexible de plástico Ø 3 mm

Número de material	Dimensiones			Masa (kg)
	Ø exterior (mm)	Ø interior (mm)	Longitud (m)	
R3499 287 00	3	1,7	50	0,4



Juntas tóricas

Número de material	d ₁ x d ₂ (mm)
R3411 130 01	4 x 1,0
R3411 131 01	5 x 1,0
R3411 003 01	6 x 1,5



Tubo de boquilla

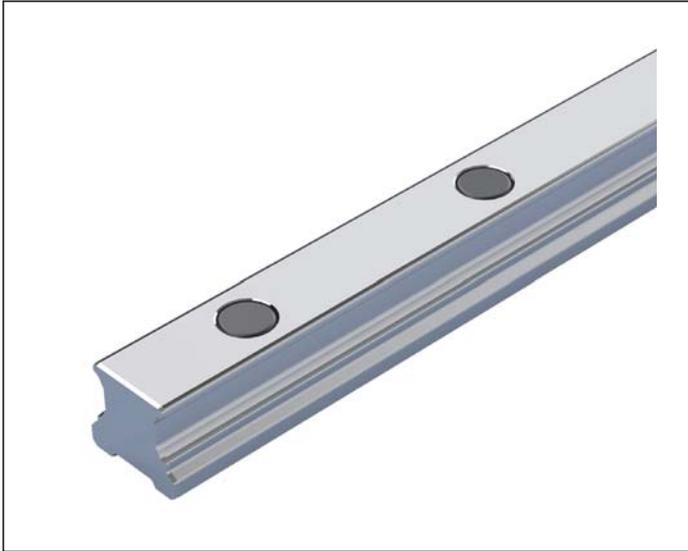
Para bombas de engrase manual.
Para la lubricación de los engrasadores de embudo y cónicos para patín de bolas de los tamaños 15 y 20.

Volumen de suministro:

- 1 x tubo de tobera
- 1 x inserto intercambiable A para engrasador de embudo
- 1 x inserto intercambiable B para engrasador cónico

Número de material	Masa (g)
R345503106	158

Tapones de plástico



Para evitar que los patines se dañen, los orificios de fijación de los raíles guía deben cerrarse con tapones de plástico.

Tamaño	Números de material capuchón individual	Número necesario de tapones para una longitud de fábrica	Masa (g)
15	R1605 100 80	67	0,05
20	R1605 800 80	67	0,10
25	R1605 200 80	67	0,30
30	R1605 300 80	50	0,60
35	R1605 300 80	50	0,60
45	R1605 400 80	38	1,00

Cúter



- ▶ Instrumento para abrir el embalaje de los raíles guía
- ▶ Evita peligro de lesiones

Datos de pedido

Número de material R320105175

Indicaciones generales de montaje

Las siguientes indicaciones de montaje son válidas para todos los patines de bolas sobre raíles. Tener en cuenta también las indicaciones de las instrucciones de montaje. Pueden descargarse en el directorio de medios de Rexroth.

- ⚠ En el montaje en alto (el producto cuelga hacia abajo) o en el montaje vertical, el patín de bolas puede desprenderse del raíl guía de bolas, ya sea por rotura o pérdida de sus bolas. Asegurar el patín de bolas para evitar que caiga. Se recomienda un seguro contra caídas.
- ⚠ Los patines de bolas sobre raíles de Rexroth son productos de alta calidad. Tanto en el transporte como en el montaje deben manipularse con mucho cuidado.
- ⚠ Todas las piezas metálicas se conservan en aceite. Este conservante no deberá retirarse, siempre y cuando se utilicen los lubricantes recomendados.

Ejemplos de montaje

Raíles guía de bolas

Cada raíl guía de bolas cuenta con superficies de tope rectificadas a ambos lados.

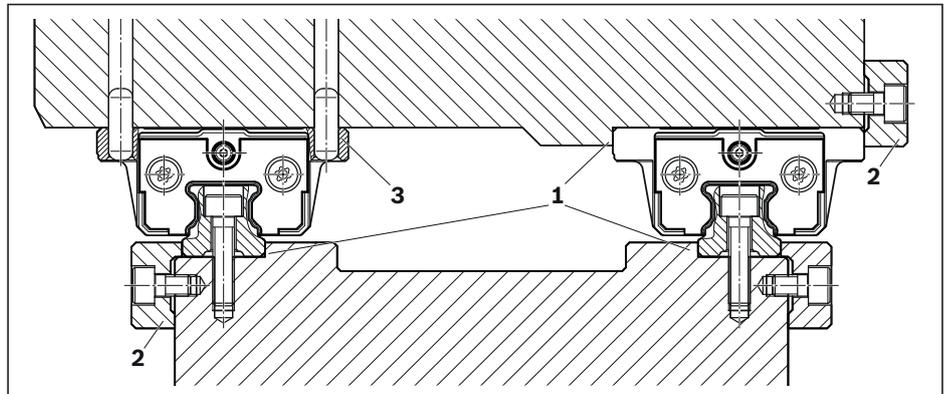
Patín de bolas

Cada patín de bolas cuenta con un borde de referencia rectificado en uno de los lados (véase la medida V_1 en el esquema con medidas).

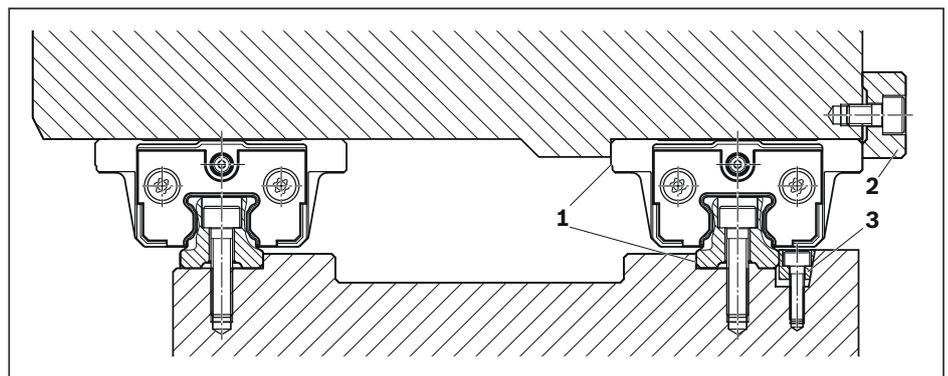
Opciones para la fijación lateral:

- 1 Bordes de referencia
- 2 Barras de sujeción
- 3 Fijación con pasadores

Montaje con fijación de ambos raíles guía de bolas y los dos patines de bolas



Montaje con fijación de un raíl guía de bolas y un patín de bolas



Notas

- ▶ Antes del montaje se deben limpiar y desengrasar todas las superficies de montaje.
- ▶ Pedir las "Instrucciones de montaje para patines de bolas sobre raíles".
- ▶ Una vez realizado el montaje, el patín de bolas debe poder deslizarse fácilmente.
- ▶ El montaje de los raíles guía de bolas sin fijación lateral se deberá realizar de forma recta y paralela y, preferentemente, en una barra auxiliar.
- ▶ Encontrará más información sobre los valores orientativos para la fuerza lateral admisible sin fijación lateral adicional en el capítulo "Fijación".

Tolerancias de montaje

Bases

Las tolerancias de montaje generan fuerzas de reacción. Pueden provocar un aumento de la resistencia de desplazamiento, generación de calor, carga de la construcción de la conexión, precisión reducida y una vida útil reducida. Lo mismo ocurre con las dilataciones térmicas, las deformaciones o los asentamientos.

El valor de las fuerzas de reacción depende en gran medida de la rigidez de la guía y de la construcción de la conexión. La determinación exacta solo es posible con cálculo numérico.

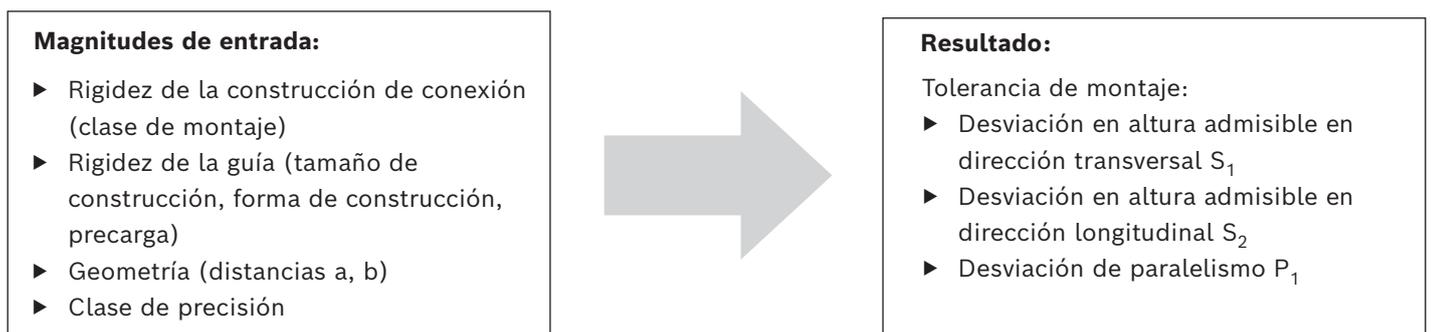
Para poder absorber las cargas que se produzcan, la construcción del entorno deberá diseñarse lo suficientemente rígida. En el caso de las superficies de conexión inestables, las fuerzas de reacción internas aumentan en el juego de cuerpos del rodante y la carga de tornillos (véase DIN 637).

Principio

Cuanto más rígida sean la guía y la estructura, menores serán las tolerancias admisibles para evitar las fuerzas de reacción.

Proceso de cálculo

Si se mantienen las desviaciones en altura admisibles S_1 y S_2 , así como la desviación de paralelismo P_1 calculadas en el siguiente capítulo, por lo general se puede despreciar la influencia sobre la vida útil.



En caso de que las tolerancias de S_1 , S_2 o P_1 sean negativas o no se puedan cumplir, podrá aplicarse lo siguiente:

- ▶ Selección de clases de precisión superiores
- ▶ Aumento de las distancias entre los patines a y/o b
- ▶ Reducción de la imprecisión optimizando el concepto de montaje, por ejemplo, mediante alineación o ajuste
- ▶ Selección de modelos menos rígidos, por ejemplo, reduciendo la precarga
- ▶ Consideración de una reducción de la vida útil

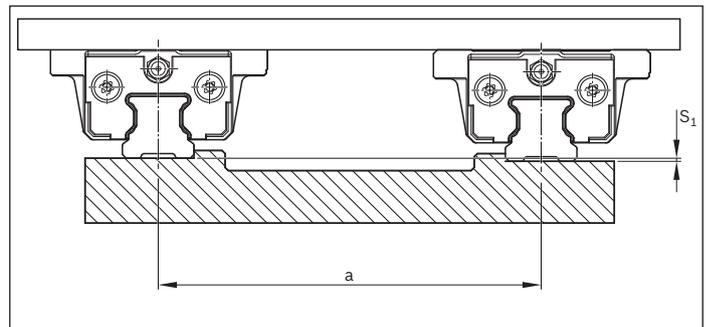
Clases de montaje

La rigidez de la construcción de conexión se tiene en cuenta en el factor de montaje f:

Clase de montaje	Descripción	Precisión típica	Factor de montaje f	Sectores típicos
Estándar	Construcción del entorno flexible	N/H/P	2,0	Técnica de automatización de montaje y manipulación
Precisión	Construcción del entorno rígido	P	1,5	Máquina herramienta para mecanizado, transformación y corte, tecnología de impresión y de papel
Precisión	Construcción del entorno muy rígido	P	1,0	Máquina herramienta de alta precisión para mecanizado, transformación y corte, tecnología de medición

Desviación en altura admisible en dirección transversal S_1

$$S_1 = f \cdot a \cdot Y - T_{S1}$$



- a = distancia entre centros de los raíles guía de bolas [mm]
- f = factor de montaje (clase de montaje) [1]
- S_1 = desviación en altura admisible de los raíles guía de bolas [mm]
- T_{S1} = tolerancia de la clase de precisión en dirección transversal [mm]
- Y = factor de cálculo de dirección transversal [1]

Factor de cálculo	Para clase de precarga		
	C0	C1	C2
Y	$4,3 \cdot 10^{-4}$	$2,8 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$

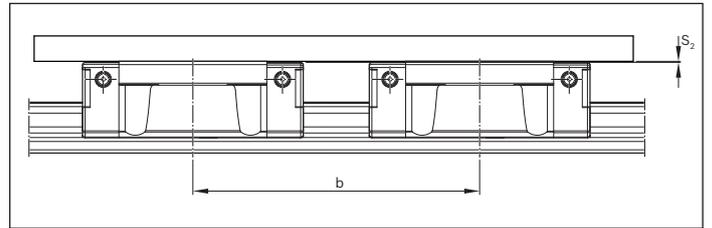
Con tolerancia de clase de precisión en dirección transversal T_{S1} [mm]:

		Raíl guía de bolas		
		N	H	P
Patin de bolas	N	0,200	0,096	0,064
	H	0,184	0,080	0,048
	P	0,176	0,072	0,040

Desviación en altura admisible en dirección longitudinal S_2

$$S_2 = f \cdot b \cdot X - T_{S_2}$$

- f = factor de montaje (clase de montaje) [1]
- b = distancia entre centros de los patines de bolas [mm]
- S_2 = desviación en altura admisible de los patines de bolas [mm]
- X = factor de cálculo de dirección longitudinal [1]
- T_{S_2} = tolerancia de la clase de precisión en dirección longitudinal [mm]



Factor de cálculo	Con longitud del patín	
	Largo estándar xNx	Largo xLx
X	$4,3 \cdot 10^{-5}$	$3,0 \cdot 10^{-5}$

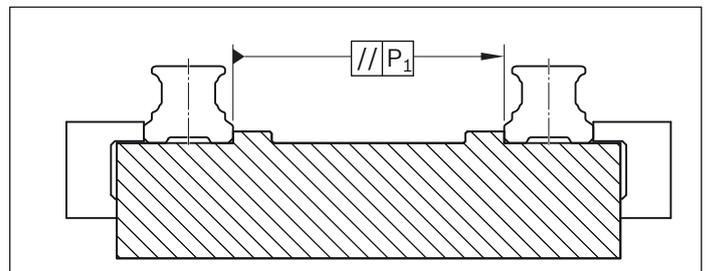
Con tolerancia de la clase de precisión en dirección longitudinal T_{S_2} [mm]:

		Raíl guía de bolas		
		N	H	P
Patín de bolas	N	0,030	0,030	0,030
	H	0,015	0,015	0,015
	P	0,007	0,007	0,007

Desviación de paralelismo P_1 admisible de los raíles guía

$$P_1 = f \cdot P_{pr}$$

- f = factor de montaje (clase de montaje) [1]
- P_1 = desviación de paralelismo admisible [mm]
- P_{pr} = desviación de paralelismo con clase de precarga [mm]



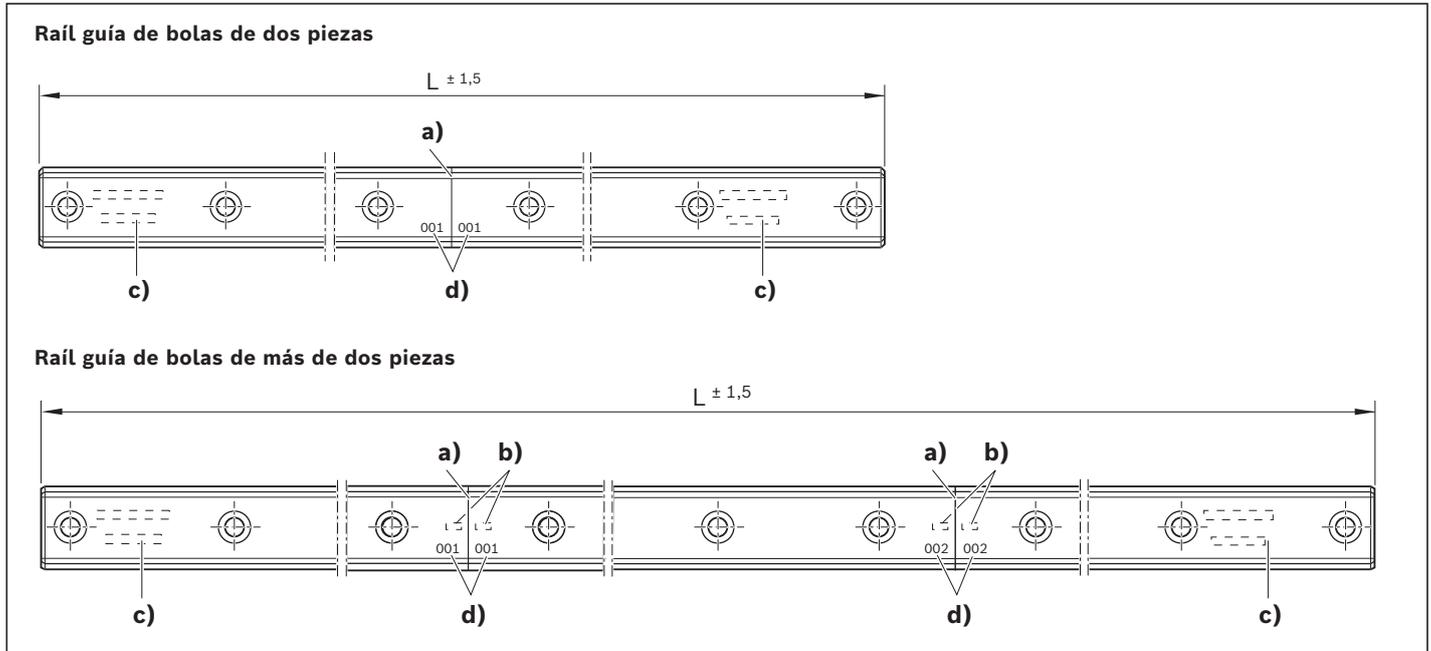
Con desviación de paralelismo P_{pr} [mm]:

Clase de precarga		C0	C1	C2
Patín de bolas	15	-	0,009	0,005
	20	0,018	0,011	0,006
	25	0,019	0,012	0,007
	30	0,021	0,014	0,009
	35	0,023	0,015	0,010
	45	0,028	0,019	0,012

Raíles guía de bolas de varias piezas

Notas sobre el rail guía de bolas

- ▶ Las piezas que se corresponden entre sí de un rail guía de bolas de varias piezas están identificadas mediante una etiqueta en el embalaje. Todas las piezas de un rail se identifican con el mismo número de referencia.
- ▶ El etiquetado se encuentra en la superficie superior del rail guía de bolas.



L = Longitud de raíl (mm)
 n_B = Número de taladros (-)

- a) Punto de unión
- b) Número de referencia
- c) Leyenda completa en el primer y último tramo
- d) Número de identificación del punto de unión

Nota sobre la construcción anexa

Tolerancias admisibles de la posición de los orificios de fijación de la construcción anexa

Tamaño	Tolerancia de la posición de los orificios (mm)
15 - 35	$\varnothing 0,2$
45	$\varnothing 0,3$

En el caso de los raíles guía de varias piezas, se pueden sumar las tolerancias reales de las piezas. Por tanto, los orificios de fijación de la construcción anexa pueden estar fuera de la tolerancia y precisar que se procese posteriormente la construcción anexa.

Fijación

Cálculo de las uniones atornilladas

Debido a las conexiones atornilladas del patín y del raíl guía se obtienen fuerzas de tracción estáticas máximas $F_{0z \max}$, momentos de torsión estáticos máximos $M_{0x \max}$ y fuerzas laterales estáticas máximas $F_{0y \max}$ sin listones de tope, que puede transmitir la guía lineal. Es decir, la carga máxima de un perfil guía no solo se determina a través de las capacidades de carga estática C_0 según ISO 14728-2 y los momentos de carga estáticos M_{t0} , sino también mediante las conexiones atornilladas.

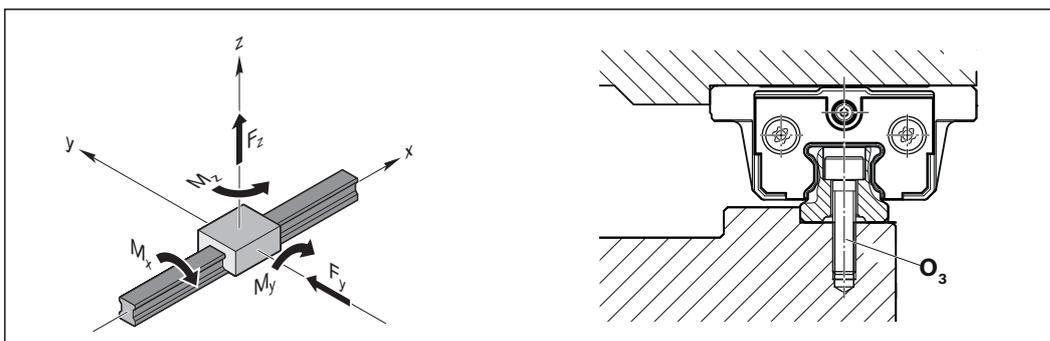
Normalmente los patines de bolas se fijan con 4 tornillos. Los raíles guía de bolas disponen de una unión atornillada de una o dos filas en distancias regulares donde los tornillos que están justo debajo del patín guía soportan la mayor carga. Si el patín y el raíl están atornillados con tornillos de la misma clase de resistencia, las fuerzas máximas y momentos máximos transmisibles dependen de la unión atornillada entre el raíl y la estructura base O3.

El cálculo de los valores de la tabla indicados para las clases de resistencia 8.8, 10.9 y 12.9 se realiza en base a DIN 637 (agosto 2013): Rodamientos: determinaciones técnicas de seguridad para el dimensionamiento y el funcionamiento de perfiles guía con circulación de cuerpo de rodamiento. En comparación con la norma, los valores determinados por Bosch Rexroth incluyen una mayor seguridad. El cálculo de las uniones atornilladas se ha llevado a cabo tomando como base las medidas indicadas en el catálogo (tamaños de tornillos, longitudes de patines, longitudes de apriete, profundidades de atornillado, diámetros de orificio, división de los orificios del raíl, ancho del raíl, etc.). Las uniones atornilladas que difieran de estos valores deben recalcularse según VDI 2230. La fuerza de tracción estática máxima y el momento de torsión estático máximo de un patín de bolas sobre raíl resultan de la suma de las fuerzas axiales de los tornillos del raíl durante el flujo de fuerzas. En cambio, para la fuerza lateral estática máxima es determinante la suma de las fuerzas de sujeción de los tornillos del raíl durante el flujo de fuerzas.

Magnitudes de entrada del cálculo:

- Coeficiente de fricción en la rosca $\mu_G = 0,125$
- Coeficiente de fricción en la superficie superior $\mu_K = 0,125$
- Coeficiente de fricción en la junta de separación $\mu_T = 0,2$
- Factor de apriete para llave dinamométrica $\alpha_A = 1,5$

Los coeficientes de rozamiento utilizados y el factor de apriete son valores comunes en la práctica. En función de la aplicación del cliente y del proceso de montaje, las magnitudes de entrada reales pueden diferir considerablemente de las suposiciones. Esto se debe verificar siempre que se seleccione el tamaño y, en su caso, se deben recalculan las uniones atornilladas con los valores reales según VDI 2230. Incluso las desviaciones más ligeras con respecto a las suposiciones del cálculo de Bosch Rexroth provocan modificaciones en los pares de apriete, en las fuerzas de tracción estáticas máximas transmisibles, en los momentos de torsión y en las fuerzas laterales.



Pares de apriete para los perfiles guía

Los pares de apriete de las clases de resistencia de tornillos 8.8, 10.9 y 12.9 se han calculado para las dimensiones del patín de bolas sobre raíl de Rexroth. En las siguientes páginas encontrará una descripción detallada de las posibles uniones atornilladas O1 a O6.

Patín guía

Tamaño	FNS, FLS								SNS, SLS, SNH, SLH			
	Atornillado desde arriba				Atornillado desde abajo				Atornillado desde arriba			
	O4				O1				O5			
		8.8	10.9	12.9		8.8	10.9	12.9		8.8	10.9	12.9
15	M5	6,3	9,2	11	M4	3,2	4,8	5,5	M4	3,1	4,6	5,4
20	M6	11	16	18	M5	6,4	9,5	11	M5	6,3	9,2	11
25	M8	26	38	44	M6	9,8	9,8	9,8	M6	11	16	18
30	M10	51	74	87	M8	27	31	31	M8	26	38	44
35	M10	51	74	87	M8	27	31	31	M8	26	38	44
45	M12	87	130	130	M10	52	69	69	M10	51	74	87

Raíl guía

Tamaño	Atornillado desde arriba			
	O3			
		8.8	10.9	12.9
15	M4	3,1	4,6	5,4
20	M5	6,4	9,4	11
25	M6	11	16	18
30	M8	26	38	44
35	M8	26	38	44
45	M12	88	110	110

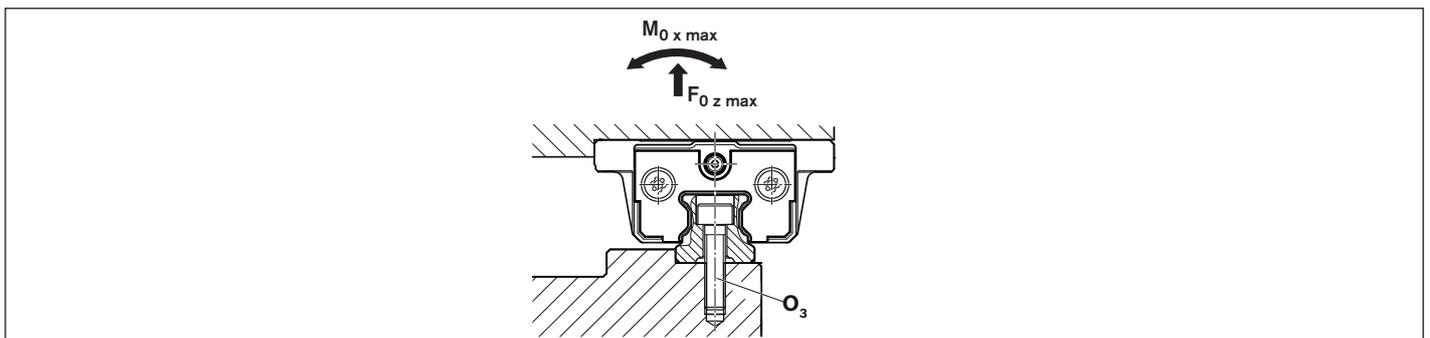
Fuerzas de tracción y momentos de torsión estáticos máximos de perfiles guía

Las conexiones atornilladas de un perfil guía solo pueden transmitir una fuerza de tracción F_z limitada o un momento de torsión M_x limitado. Si se superan estos valores límite, la guía se levanta de la construcción anexa. Los valores admisibles de una guía resultan de la fuerza axial máxima posible de una unión atornillada del raíl guía. No está permitido superar la carga axial estática máxima indicada.

Los valores indicados en la tabla son valores de referencia para las fuerzas de tracción estáticas $F_{0z \max}$ admisibles y los momentos de torsión estáticos $M_{0x \max}$ admisibles que solo son válidos si se cumplen las siguientes condiciones:

- Los tamaños de los tornillos, el número de tornillos y las medidas de conexión coinciden con las indicaciones del catálogo.
- Los tornillos de fijación del patín y de los raíles tienen la misma clase de resistencia.
- Construcción anexa de acero.
- La fuerza de tracción F_z o el momento de torsión M_x aparecen de forma estática.
- La fuerza de tracción F_z y el momento de torsión M_x no aparecen de forma simultánea.
- No hay superposición con la fuerza lateral F_y o los momentos longitudinales M_y/M_z

Si estas condiciones no se cumplen, la unión atornillada debe recalcularse según VDI 2230. Si las cargas existentes se sitúan justo debajo de los valores límite, Bosch Rexroth también recomienda revisar las uniones atornilladas.



Fuerzas de tracción

Tamaño	Fuerzas de tracción estáticas máximas $F_{0z \max}$ en [N]					
	Largo normal			Largo		
	xNx			xLx		
	8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
15	2430	3930	4730	2430	3930	4730
20	4250	6740	8060	4640	7350	8790
25	6160	9670	11 500	8200	12 900	15 400
30	11 800	18 200	21 600	13 200	20 400	24 200
35	11 700	18 000	21 400	15 400	23 800	28 200
45	28 900	36 000	36 000	36 700	45 700	45 700

Momentos de torsión

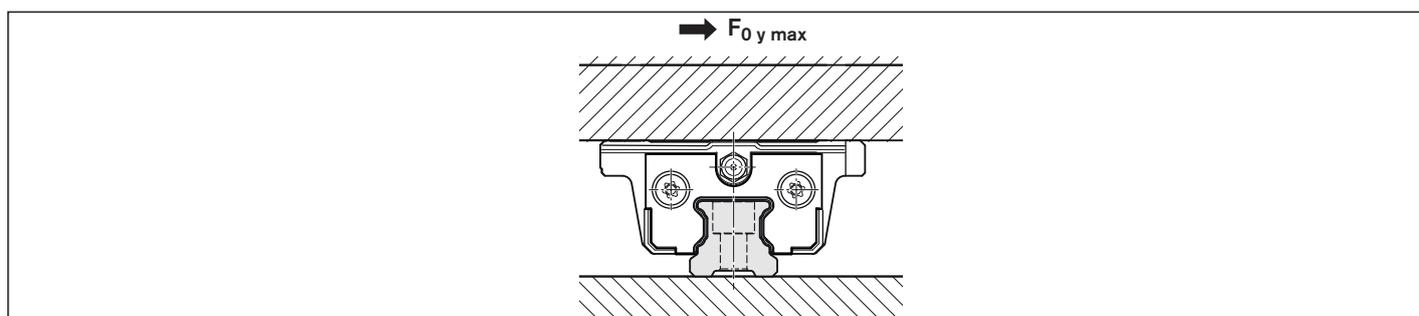
Tamaño	Momentos de torsión estáticos máximos $M_{0x \max}$ en [Nm]					
	Largo normal			Largo		
	xNx			xLx		
	8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
15	16	26	32	16	26	32
20	39	62	74	43	68	81
25	63	99	120	84	130	160
30	150	230	280	170	260	310
35	180	280	330	240	370	440
45	610	770	770	780	970	970

Carga lateral estática máxima sin listones de tope

Para una estructura segura, Rexroth recomienda el uso de listones de tope en el patín y el raíl guía. Si no se emplean listones de tope en el patín o el raíl, es posible que en caso de elevadas cargas en dirección lateral, la guía se desplace. La fuerza de sujeción de la unión atornillada es insuficiente en cuanto se superan las fuerzas laterales de la tabla. Los valores indicados de la tabla son valores de referencia para las fuerzas estáticas laterales $F_{0y\max}$ admisibles que solo son válidos si se cumplen las siguientes condiciones:

- Los tamaños de los tornillos, el número de tornillos y las medidas de conexión coinciden con las indicaciones del catálogo.
- Los tornillos de fijación del patín y de los raíles tienen la misma clase de resistencia.
- Construcción anexa de acero.
- No hay superposición con la fuerza de tracción F_z , los momentos de torsión M_x o los momentos longitudinales M_y/M_z .

Si estas condiciones no se cumplen, la unión atornillada debe recalcularse según VDI 2230. Si las cargas existentes se sitúan justo debajo de los valores límite, Bosch Rexroth también recomienda revisar las uniones atornilladas.



Fuerzas laterales

Tamaño	Fuerzas laterales estáticas máximas $F_{0y\max}$ en [N]					
	Largo normal			Largo		
	xNx			xLx		
	8.8	10.9	12.9	8.8	10.9	12.9
15	370	600	720	370	600	720
20	640	1010	1210	700	1100	1320
25	920	1450	1730	1230	1930	2300
30	1770	2730	3250	1980	3060	3640
35	1790	2750	3260	2360	3630	4310
45	4290	5340	5340	5440	6780	6780

Fijación con pasadores

▲ Si se superan los valores orientativos para la fuerza lateral admisible (véanse los correspondientes patines de bolas), se deberá fijar adicionalmente el patín de bolas mediante la colocación de pasadores.

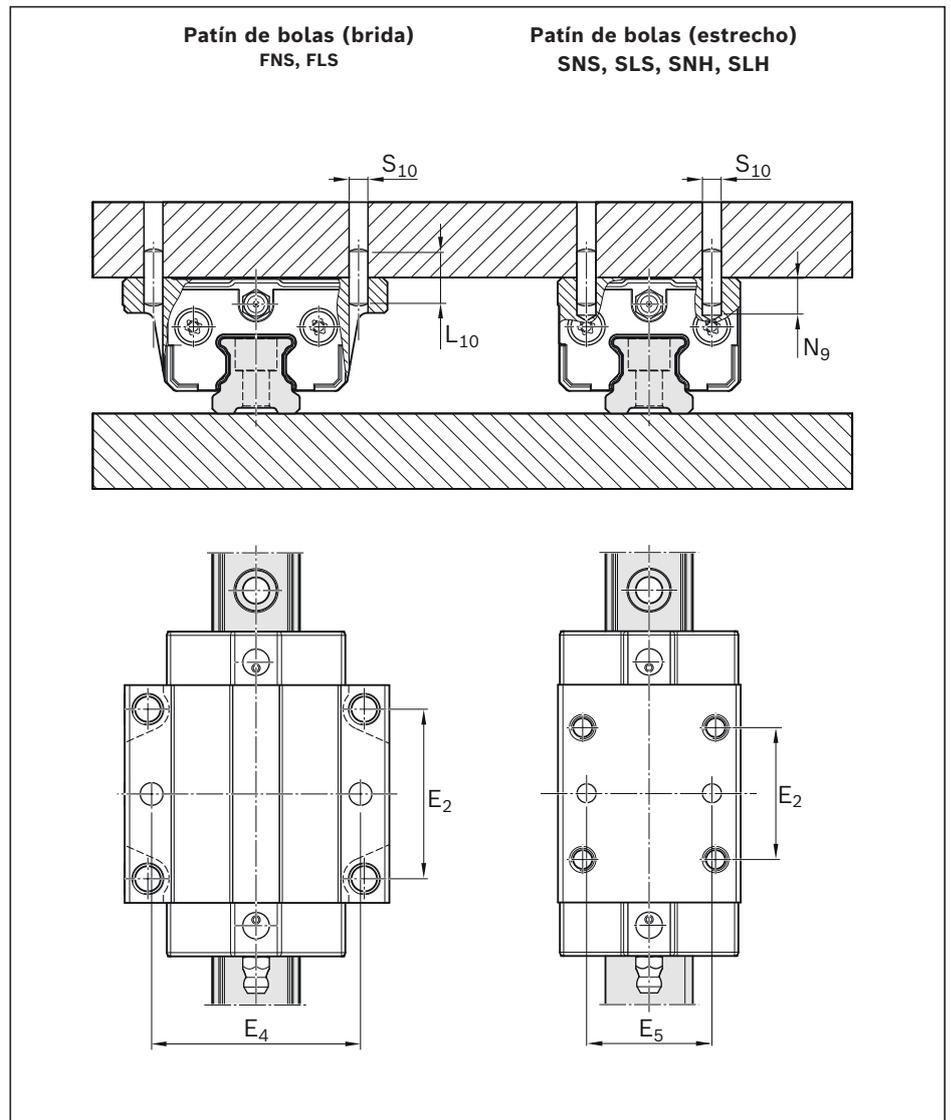
En el dibujo acotado encontrará las medidas recomendadas para los orificios de sujeción.

Pasadores autorizados

- ▶ Pasador cónico (templado) o
- ▶ Clavija cilíndrica DIN ISO 8734

Nota

- ▶ En las posiciones recomendadas para taladros para la clavija puede haber taladros previos ($\varnothing < S_{10}$) derivados de la fabricación en el centro del patín de bolas. Estos son adecuados para el taladrado.
- ▶ Si fuera necesario el enclavijado en otro lugar (p. ej.: en la conexión de lubricación central), no se deberá superar la medida E_2 en dirección longitudinal (encontrará más información sobre la medida E_2 en las tablas de dimensiones de los correspondientes patines de bolas). Respetar las medidas E_4 y E_5 .
- ▶ Terminar los orificios de sujeción una vez concluido el montaje.
- ▶ Pedir las "Instrucciones de montaje de los perfiles guía".



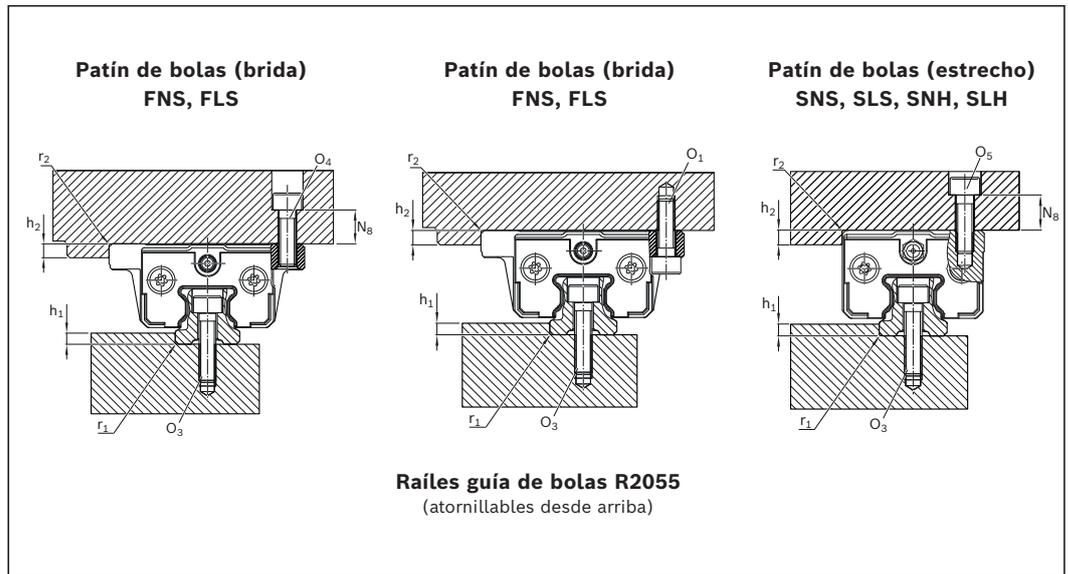
Tamaño	Dimensiones (mm)				
	E_4	E_5	$L_{10}^{1)}$	$N_{9\ max}$	$S_{10}^{1)}$
15	38	26	18	6,0	4
20	53	32	24	7,5	5
25	55	35	32	9,0	6
30	70	40	36	12,0	8
35	80	50	40	13,0	8
45	98	60	50	18,0	10

1) Clavija cónica (templada) o clavija cilíndrica DIN ISO 8734.

Ejemplos para las combinaciones

Las combinaciones mostradas son ejemplos. En principio se pueden combinar todos los patines de bolas con todos los raíles guía de bolas.

Raíl guía de bolas con patín de bolas



Tamaño	Dimensiones (mm)					
	h_1 min	h_1 max	h_2	N_8	r_1 max	r_2 max
15	2,5	3,5	4	6	0,4	0,6
20	2,5	4,0	5	9	0,6	0,6
25	3,0	5,0	5	10	0,8	0,8
30	3,0	5,0	6	10	0,8	0,8
35	3,5	6,0	6	13	0,8	0,8
45	4,5	8,0	8	14	0,8	0,8

Tornillos de fijación

⚠ Comprobar siempre la seguridad de los tornillos cuando estos sufren cargas pesadas.

Véase a ese respecto el apartado "Indicaciones generales de montaje".

Tamaño	Tamaño de los tornillos Patín de bolas			Raíl guía de bolas
	O_1 ISO 4762 4 uds.	O_4 ISO 4762 4 uds.	O_5 ISO 4762 4 uds.	O_3 ISO 4762
15	M4x12	M5x12	M4x12	M4x20
20	M5x16	M6x16	M5x16	M5x25
25	M6x20	M8x20	M6x18	M6x30
30	M8x25	M10x20	M8x20	M8x30
35	M8x25	M10x25	M8x25	M8x35
45	M10x30	M12x30	M10x30	M12x45

Indicaciones sobre lubricación

La lubricación influye de forma determinante sobre la vida útil del patín de bolas sobre raíl. Para ello, debe leerse y comprenderse por completo la documentación y, en particular, el capítulo "Lubricación".

Toda la información sobre la lubricación se basa en valores de pruebas y experiencias de campo, por lo que se consideran recomendaciones de Bosch Rexroth.

▶ Para consultar los lubricantes recomendados, véase el capítulo "Lubricantes".

⚠ Si se utiliza un sistema de lubricación progresivo con grasa, tener en cuenta la cantidad mínima de dosificación para la relubricación según la tabla 2.

La empresa usuaria es responsable de elegir y aplicar el lubricante adecuado y en cantidad suficiente sobre el patín de bolas sobre raíl. Estas indicaciones no exoneran a la empresa usuaria de realizar una prueba individual de conformidad y de adecuación del lubricante para su aplicación.

⚠ Para asegurar el suministro del lubricante se deberán utilizar las conexiones de lubricación del capítulo "Accesorios". Si se utilizan otras conexiones de lubricación, se deberá prestar atención a que las dimensiones sean idénticas a las conexiones de lubricación de Rexroth.

Lubricantes

(véase el capítulo "Lubricantes")

- ▶ Grasa (NLGI 02)
- ▶ Grasa fluida (NLGI 00)
- ▶ Aceite (ISO VG 220)

Elementos de conexión

(véase el capítulo "Accesorios para patines de bolas")

- ▶ Engrasador
- ▶ Conexiones enchufables
- ▶ Racores
- ▶ Juntas tóricas, adaptador de engrase (conexión de lubricación arriba)

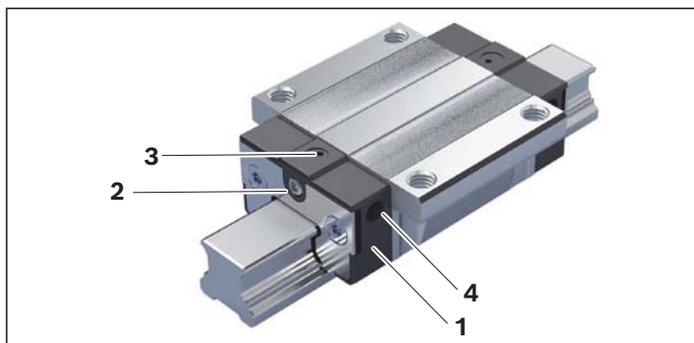
Inyección

- ▶ Manual (bomba de engrase manual)
- ▶ Sistema de lubricación progresivo
- ▶ Sistema de lubricación a consumo de una línea a través de distribuidor a pistones
- ▶ Lubricación con unidad de lubricación adicional

Cantidad de lubricación, intervalos de lubricación, instrucciones

- ▶ Lubricación inicial y relubricación (véase el capítulo "Lubricación inicial y relubricación")
- ▶ Intervalos de relubricación (véase el capítulo "Intervalos de relubricación")
- ▶ Dosificaciones mínimas (véase el capítulo "Dosificación mínima")
- ▶ Dimensionamiento de los ciclos de lubricación (véase el capítulo "Lubricación con sistemas de lubricación central")

Conexiones de lubricación



Los patines de bolas Compact Line tienen 4 opciones de conexión por cada caperuza final, a través de las cuales se puede introducir el lubricante. El lubricante se distribuye uniformemente a través de los canales integrados en las caperuzas finales entre las 4 vueltas de la bola.

- 1) Caperuza final (2x)
- 2) Conexión de lubricación delantera
- 3) Conexión de lubricación superior
- 4) Conexión de lubricación lateral (2x por caperuza final)

Selección de la conexión de lubricación

En una carrera normal (carrera > 2 x longitud del patín de bolas B₁)

Lubricación suficiente en una de las dos caperuzas finales. En el caso de un montaje vertical o inclinado y lubricación con grasa fluida o aceite, se debe lubricar a través de la caperuza superior.

En una carrera corta (< 2 x longitud del patín de bolas B₁)

Se requiere lubricación a través de ambas caperuzas finales.

Puesta en servicio de conexiones de lubricación

Conexión de lubricación delantera:



1. Girar el pasador roscado.
2. Invertir el elemento de lubricación verticalmente.

Conexiones de lubricación laterales (2x):



1. Calentar la punta metálica ($\varnothing 0,8$ mm).
2. Perforar suavemente el plástico en los orificios guía con una punta metálica caliente. Profundidad máxima admisible: 1 mm.
3. Invertir los elementos de lubricación verticalmente y, si es necesario, precortar las roscas con un tornillo o taladro de rosca.

Conexión de lubricación superior:



1. Calentar la punta metálica de $\varnothing 0,8$ mm.
2. Perforar suavemente el plástico en los orificios guía con una punta metálica caliente. Profundidad máxima admisible: 1 mm.
3. Insertar la junta tórica en la depresión.
(La junta tórica no está incluida en el volumen de suministro del patín de bola, véase "Accesorios para patines de bolas").

Conexión de lubricación superior, patín alto: utilizar el adaptador de lubricación



1. Abrir el puerto de lubricación (como el puerto de lubricación superior).
2. Insertar la junta tórica en la depresión.
3. Introducir el adaptador de lubricación inclinado en la depresión y presionarlo contra la pieza de acero con el lado recto. Usar grasa para fijar.
4. Colocar la junta tórica en el adaptador de lubricación.
(Las juntas tóricas están incluidas en el volumen de suministro del adaptador de lubricación).

Notas:

- ▶ Alternativamente, es posible abrir las conexiones de lubricación laterales y superiores con taladro espiral $\varnothing 0,8$ o 1,0 mm. Garantizar una profundidad de atornillado máxima de 1 mm. Evitar la introducción de astillas en el conducto de lubricación.
- ▶ Solo se debe utilizar una conexión de lubricación por caperuza final.
- ▶ Máxima presión de lubricación de 30 bar, presionando lentamente si se lubrica con la bomba de engrase manual.
- ▶ Para una selección de posibles elementos de lubricación, véase el capítulo "Accesorios para patines de bolas". Póngase en contacto también con el fabricante de su sistema de lubricación.

Lubricantes

Los patines de bolas Compact Line pueden lubricarse con grasa, grasa fluida o aceite:

	Grasa (NLGI 2)	Grasa fluida (NLGI 00)	Aceite (ISO VG 220)
Inyección	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bomba de engrase manual ▶ Sistema de lubricación progresivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sistema de lubricación a consumo de una línea a través de distribuidor a pistones ▶ Sistema de lubricación progresivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sistema de lubricación a consumo de una línea a través de distribuidor a pistones ▶ Sistema de lubricación progresivo
Recomendación	<p>Elkalub GLS 135/N2*</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grasa de alto rendimiento a base de litio, tipo NLGI 2 de conformidad con DIN 51818 (KP2K-20 de conformidad con DIN 51825) ▶ Buena resistencia al agua ▶ Protección anticorrosiva ▶ Rango de temperatura: -20 a +80 °C 	<p>Elkalub GLS 135/N00*</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Grasa de alto rendimiento a base de litio, clase NLGI 00 según DIN 51818 (GP00K-20 según DIN 51826) ▶ Buena resistencia al agua ▶ Protección anticorrosiva ▶ Rango de temperatura: -20 a +80 °C 	<p>Shell Tonna S3 M 220</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Aceite especial desemulsionante para vías de deslizamiento y guías de máquinas-herramienta (CLP según DIN 51517-3, VG 220 según ISO 3448) ▶ Mezcla de aceites minerales y aditivos muy refinados ▶ Se puede utilizar también con mezclas intensivas de lubricantes refrigerantes
Productos alternativos autorizados	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Castrol Tribol GR 100-2PD* ▶ Dynalub 510 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Castrol Tribol GR 100-00PD* ▶ Dynalub 520 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mobil Vactra Oil No. 4*

* No se asume ninguna responsabilidad por modificaciones en las características de producto de estos lubricantes.

Tabla 1

Notas sobre Dynalub

(Solo homologado para países de la UE, fuera de la UE no está autorizado).

La grasa homogénea y de fibra corta es ideal para lubricar elementos lineales bajo condiciones ambientales convencionales:

- ▶ Para cargas de hasta el 50 % de C
- ▶ Para aplicaciones de carreras cortas > 1 mm
- ▶ Para el rango de velocidad admisible de los patines de bolas sobre raíles

Las hojas de datos del producto e indicaciones de seguridad están disponibles en nuestra página de Internet www.boschrexroth.com.

⚠ Si se utilizan otros lubricantes distintos al mencionado, se deberá contar, dado el caso, con intervalos de relubricación más cortos, con reducciones de rendimiento para carreras cortas y relaciones de carga, así como con posibles interacciones químicas entre los plásticos, los lubricantes y los conservantes. Además, se deberá garantizar el transporte de lubricante en el sistema de lubricación central de sola línea.

⚠ No se deberán utilizar lubricantes con partículas sólidas (por ejemplo: grafito o MoS₂).

▶ Bajo requerimientos ambientales especiales, consultar (por ejemplo: sala limpia, vacío, aplicación en alimentos, aplicación de medios abrasivos o fuertes, temperaturas extremas). Aquí se deberá comprobar la aplicación o eventualmente habrá que buscar una alternativa para el lubricante. Los requisitos especiales requieren juntas y rascadores especiales (véase el capítulo "Accesorios para patines de bolas"). Tener a mano toda la información relativa a su aplicación.

Debe tenerse en cuenta el capítulo "Mantenimiento".

Lubricación inicial y relubricación

El siguiente procedimiento es válido independientemente del método de aplicación del lubricante.

En el capítulo "Lubricación con sistemas de lubricación central" se describen instrucciones adicionales y el diseño del ciclo de lubricación. En cada aplicación de lubricante se respetará la dosificación mínima indicada en la Tabla 3.

⚠ No poner nunca en servicio el patín de bolas sin lubricación base. En caso de engrase de fábrica no se requiere una lubricación inicial. Los patines de bolas sobre raíles de Rexroth se entregan con conservación.

⚠ El depósito de la bomba o de reserva para el lubricante debe contar con un mezclador para garantizar que el lubricante fluya adecuadamente (para evitar el efecto embudo en el depósito).

► Para seleccionar las posibles conexiones de lubricación, véase el capítulo "Accesorios para patines de bolas" (para ello, póngase en contacto con el fabricante de su sistema de lubricación).

Lubricación inicial:

⚠ Por defecto, los patines de bolas Compact Line cuentan con un engrasado inicial. La lubricación inicial (lubricación de base) solo es necesaria en los vagones guía sin grasa (número de material R205X XXX 24).

⚠ Las juntas del patín de bolas deben lubricarse con el aceite o la grasa correspondiente antes de deslizarlas sobre el raíl guía.

1. Introducir la cantidad de lubricación de la tabla 2 en ambas caperuzas finales cuando sea un uso de carrera corto
2. Proceder con tres pulsaciones dobles, longitud de la carrera > 3 x longitud del patín de bolas
3. Repetir los pasos 1 y 2 dos veces (lubricación con aceite: 1 x repetir)
4. Comprobar si la película lubricante es visible en el raíl

Relubricación:

► Si se alcanza el intervalo de relubricación de acuerdo con el capítulo "Intervalos de lubricación", será necesaria una lubricación adicional.

⚠ En la relubricación no es posible el cambio de lubricación con grasa a lubricación con aceite.

⚠ Si existen influencias ambientales, como suciedad, temperaturas elevadas, vibraciones, impactos, etc., recomendamos intervalos de relubricación más cortos.

⚠ Después de, como máximo, 2 años es necesaria una relubricación debido al envejecimiento de la grasa, incluso en condiciones de servicio normales.

⚠ En el caso de la lubricación a través de sistemas de lubricación central, el ciclo de lubricación se determinará de acuerdo con el capítulo "Lubricación con sistemas de lubricación central".

1. Introducir la cantidad de lubricación de la tabla 2 en ambas caperuzas finales cuando sea un uso de carrera corto.
2. Proceder con tres pulsaciones dobles, longitud de la carrera > 3 x longitud del patín de bolas

Cantidad de lubricación

Tamaño	Lubricación inicial (cm ³) ¹⁾		Relubricación (cm ³)	
	Grasa (NLGI2) Grasa fluida (NLGI00)	Aceite (ISO VG 220)	Grasa (NLGI2) Grasa fluida (NLGI00)	Aceite (ISO VG 220)
15	0,4 (3x)	0,6 (2x)	0,4 (2x)	0,6
20	0,7 (3x)	1,0 (2x)	0,7 (2x)	1,0
25	1,4 (3x)	1,5 (2x)	1,4 (2x)	1,5
30	2,2 (3x)	1,6 (2x)	2,2 (2x)	1,6
35	2,2 (3x)	1,8 (2x)	2,2 (2x)	1,8
45	4,7 (3x)	3,0 (2x)	5,7 (2x)	3,0

Tabla 2

1) ⚠ No se requiere lubricación inicial en los patines guía con engrasado inicial (R205X XXX 20).

⚠ Tener en cuenta las indicaciones sobre lubricación.

Intervalos de relubricación

El intervalo de relubricación de los patines de bolas sobre raíles depende de la carga. La relación de carga F_m/C_{100} permite determinar el intervalo de relubricación de acuerdo con los diagramas (Figura 1-3). Después de esta distancia de rodadura, el patín de bolas se debe relubricar (véase el capítulo "Lubricación inicial y relubricación").

Los intervalos de relubricación se han determinado empíricamente para las siguientes condiciones:

- ▶ Relación de carga F_m/C_{100}
- ▶ Sin admisión de medios
- ▶ Temperatura ambiente:
 $T = 10 - 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- ▶ Lubricantes según la recomendación de Rexroth

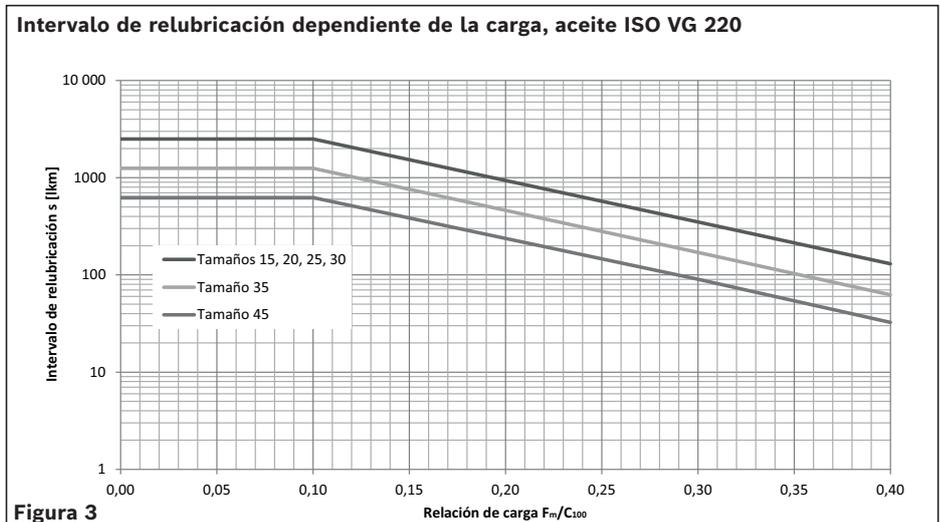
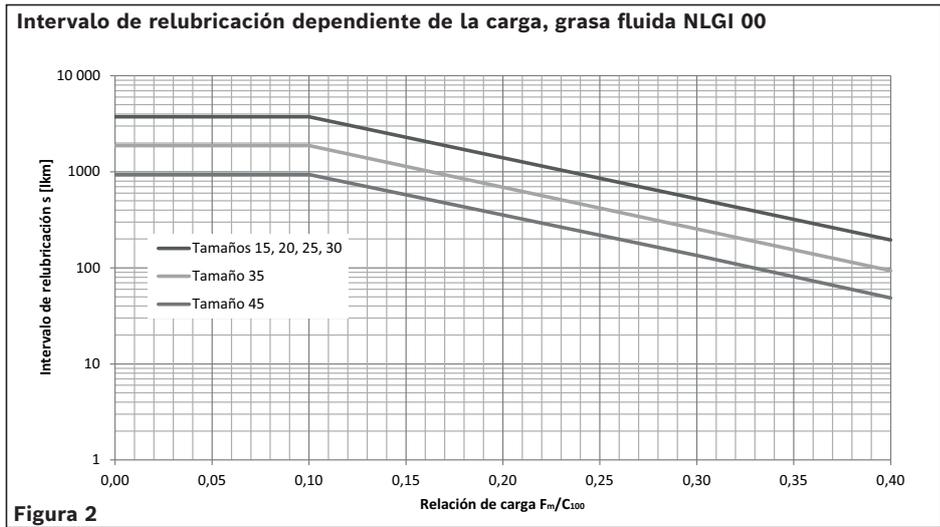
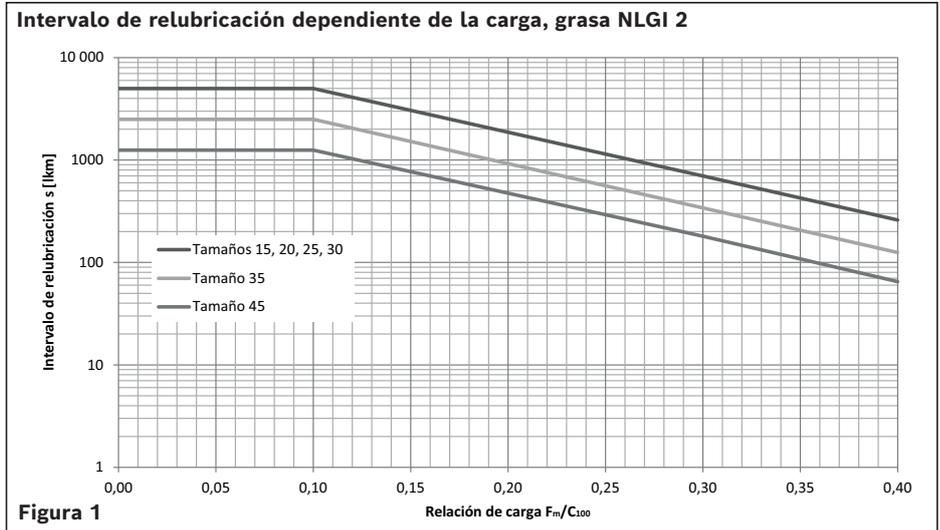
Si las condiciones de funcionamiento difieren, consulte, en particular:

- ▶ Al utilizar lubricante refrigerante
- ▶ En caso de acumulación de polvo (madera, papel...)
- ▶ Al utilizar una junta estándar (SS) en combinación con una junta adicional o juego de juntas
- ▶ Con una velocidad media de desplazamiento v_m reducida
- ▶ Con una temperatura ambiente elevada
- ▶ Con cargas elevadas $F_m/C > 0,4$
- ▶ En carrera corta

Leyenda

- C_{100} = Capacidad de carga dinámica (N)
- F_m = Carga del rodamiento dinámica equivalente (N)
- F_m/C_{100} = Relación de carga (-)
- s = Intervalo de relubricación como recorrido (km)

Tener en cuenta las indicaciones sobre lubricación.



Cantidad de dosificación mínima, tamaño mínimo del distribuidor a pistones

Para garantizar una distribución uniforme del lubricante en el patín de bolas, se introducirá una cantidad mínima de lubricante por cada operación de lubricación, de conformidad con la Tabla 3. Esto es pertinente principalmente para la lubricación automática a través de sistemas de lubricación a consumo de una línea¹⁾ o sistemas de lubricación progresivos²⁾. Válido para todas las posiciones de montaje. En caso de carrera corta, se aplicará la cantidad indicada por caperuza final.

Tamaño	Grasa (NLGI2) / Grasa fluida (NLGI00) (cm ³)	Aceite (ISO VG 220) (cm ³)
15	0,3	0,4
20	0,3	0,6
25	0,3	0,6
30	0,3	0,6
35	0,3	0,6
45	0,3	1,0

Tabla 3

1) Grasa fluida, aceite

2) Grasa, grasa fluida, aceite

Lubricación con sistemas de lubricación central

Para alimentar los patines de bolas con un sistema de lubricación central existen dos posibilidades:

- ▶ Lubricación con sistemas de lubricación progresivos (grasa, grasa fluida, aceite)
- ▶ Lubricación con sistemas de lubricación a consumo de una línea a través del distribuidor a pistones (grasa fluida, aceite)

Para el dimensionamiento del ciclo de lubricación de los sistemas de lubricación central se aplicará el siguiente procedimiento:

Paso	Proceso de cálculo	Ejemplo:
		Patín de bolas Compact Line, tamaño 25 FNS, lubricación con sistema de lubricación a consumo de una línea por medio de aceite de lubricación del distribuidor a pistones (ISO VG 220), carga $F_m = 6540$ N
1. Determinación de la cantidad de relubricación	Tabla 2, capítulo "Lubricación inicial y relubricación"	Cantidad de relubricación tamaño 25, aceite: $1,5 \text{ cm}^3$
2. Determinación del tamaño mínimo del distribuidor a pistones/dosificación mínima	Tabla 3, capítulo "Dosificación mínima, tamaño mínimo del distribuidor a pistones"	Dosificación mínima tamaño 25, aceite: $0,6 \text{ cm}^3$ ▶ Distribuidor a pistones seleccionado: $0,6 \text{ cm}^3$
3. Cálculo del número de impulsos de lubricación para la entrada de la cantidad de relubricación	Número de impulsos $n = \frac{\text{Cantidad de relubricación (cm}^3\text{)}}{\text{Volumen por impulso lubricante (cm}^3\text{)}}$ redondear resultado al alza	$n = \frac{1,5 \text{ cm}^3}{0,6 \text{ cm}^3} = 2,5$ ▶ Se necesitan 3 impulsos de lubricación para introducir la cantidad de relubricación.
4. Determinación del intervalo de lubricación a partir del capítulo "Intervalos de lubricación"	Relación de carga $L = \frac{\text{Carga din. equivalente (N)}}{\text{Capacidad de carga din. (N)}}$ $L = \frac{F_m}{C_{100}}$	Relación de carga $L = \frac{6.540 \text{ N}}{21.800 \text{ N}} \approx 0,30$ Intervalo de relubricación: 350 km (Figura 3) ▶ La cantidad de relubricación de $1,5 \text{ cm}^3$ debe introducirse después de 350 km.
5. Cálculo del ciclo de lubricación	Ciclo de lubricación = $\frac{\text{Intervalo de relubricación (km)}}{\text{Número de impulsos}}$	Ciclo de lubricación = $\frac{350 \text{ km}}{3} = 116 \text{ km}$ Se suministrará un mínimo de $0,6 \text{ cm}^3$ de aceite lubricante por patín de bolas (en caso de uso de carrera corta por caperuza final), a más tardar después de 116 km de recorrido.

Notas:

- ⚠ Antes de conectar el sistema de lubricación central, recomendamos realizar una primera lubricación manual.
- ⚠ Todas las tuberías y los elementos hasta la conexión del patín de bolas deben estar llenos de lubricante y no contener burbujas de aire.
- ⚠ El depósito de la bomba o de reserva para el lubricante debe contar con un mezclador o émbolo para garantizar que el lubricante fluya adecuadamente (para evitar el efecto embudo en el depósito).
- ⚠ Al inyectar lubricante refrigerante al inicio o después una parada prolongada, realizar de 2 a 5 impulsos de lubricación consecutivos. En un servicio continuo, se recomiendan de 3 a 4 impulsos por hora como valor orientativo, independientemente del recorrido. De ser posible, lubricar en una carrera de lubricación. Realizar recorridos de limpieza (véase "Mantenimiento"). La selección del lubricante refrigerante adecuado es responsabilidad del usuario. En determinadas circunstancias, emplear un lubricante refrigerante inadecuado puede dañar el patín de bolas sobre raíles. Recomendamos ponerse en contacto con el fabricante del lubricante refrigerante. A este respecto, Bosch Rexroth no asume ninguna responsabilidad. Los lubricantes y refrigerantes deberán ser compatibles.
- ▶ Rexroth recomienda el distribuidor a pistones de la empresa SKF. Este deberá montarse lo más cerca posible de las conexiones de lubricación del patín de bolas. Deben evitarse las tuberías largas y los diámetros pequeños. Las tuberías deben tenderse de forma ascendente.
- ▶ Si hubiese otros consumidores conectados al sistema de lubricación central, el eslabón más débil de esta cadena determinará el ciclo de lubricación.

Mantenimiento

Carrera de limpieza

La suciedad se puede depositar y adherir especialmente sobre los raíles guía de bolas descubiertos. Para mantener el buen funcionamiento de las juntas y de los rascadores, se deberá eliminar regularmente la suciedad. Es recomendable realizar al menos una "Carrera de limpieza" por todo el recorrido transcurridas 8 horas. En caso de suciedad o uso de lubricante refrigerante, se recomienda un intervalo más corto.

Antes de desconectar la máquina, ejecutar varios impulsos de lubricación o carreras de lubricación sucesivos. Los impulsos de lubricación deben realizarse durante el movimiento del eje por el posible recorrido del desplazamiento máximo (carrera de limpieza).

Mantenimiento

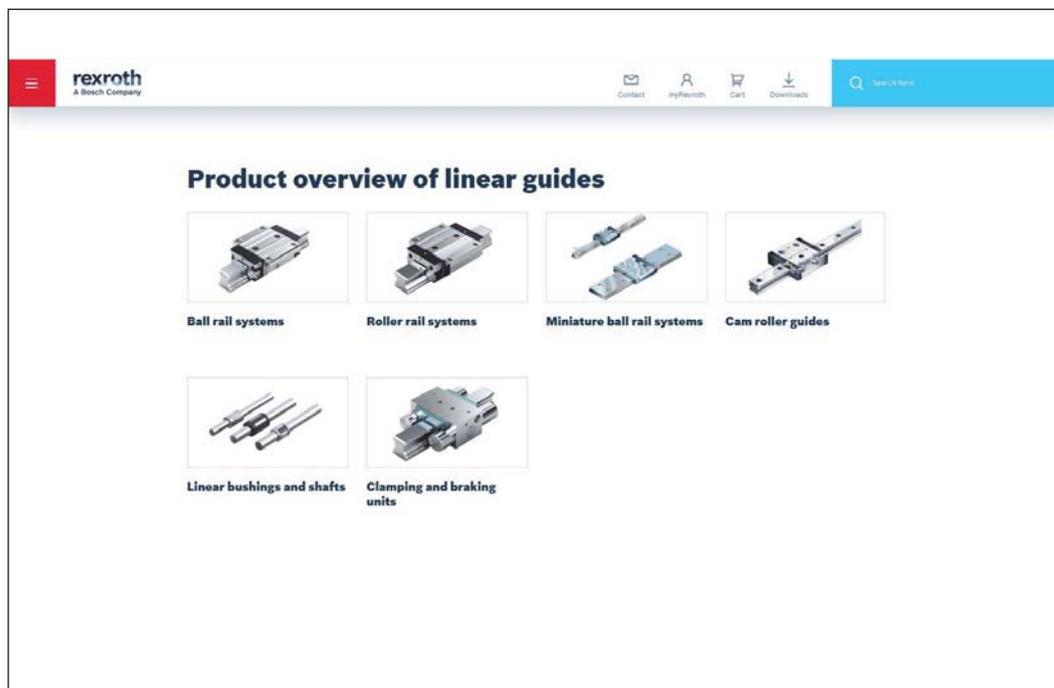
Todos los elementos que cumplan una función de rascado sobre el raíl guía de bolas deben someterse a una limpieza y un engrasado periódicos. Recomendamos realizar un mantenimiento anual.

Información adicional

Aquí encontrará amplia información sobre los productos, así como ofertas de formación y servicio técnico.

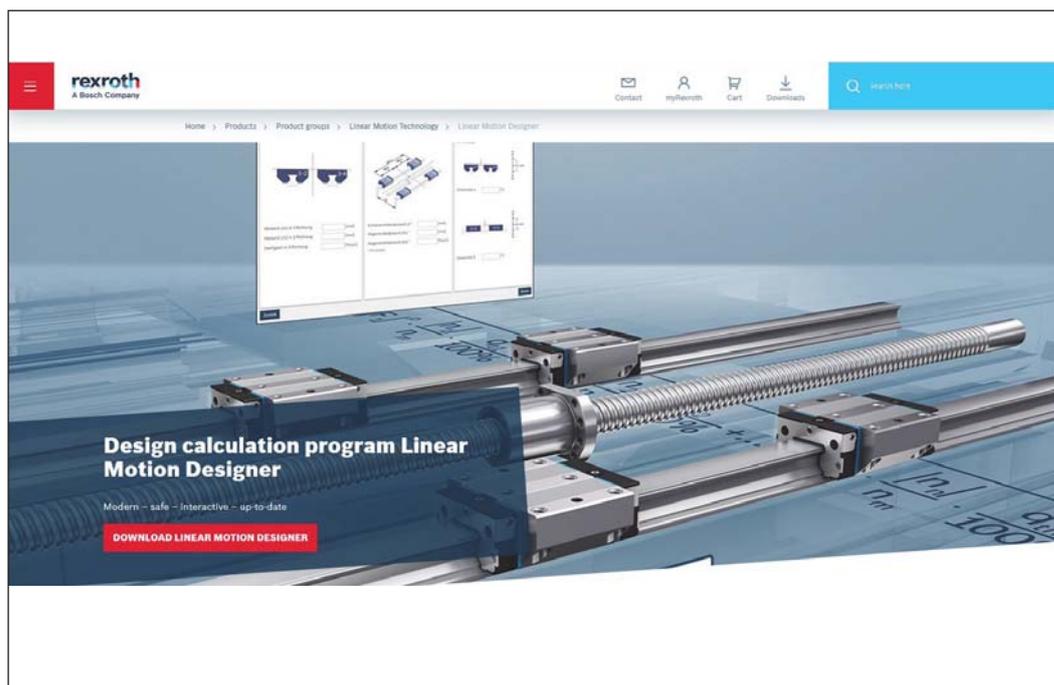
Sitio web de la técnica lineal de Bosch Rexroth

<https://www.boschrexroth.com/web/a74aa994-0afe-4a3b-9e3f-3e615572d31a>



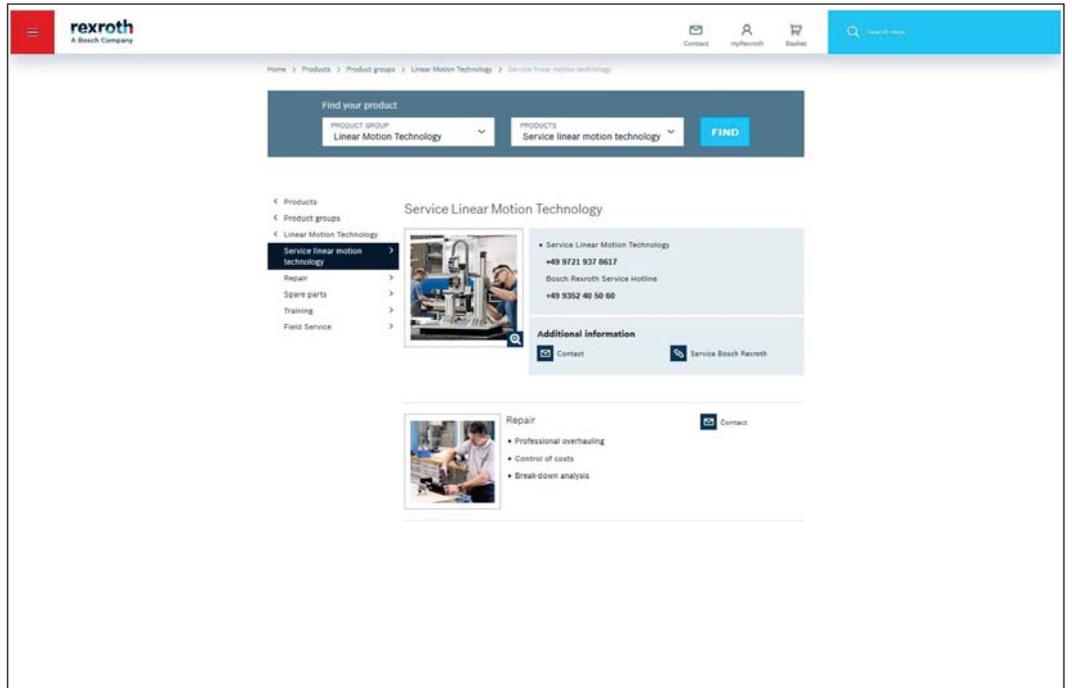
Programa de cálculo Linear Motion Designer

www.boschrexroth.com/lmd



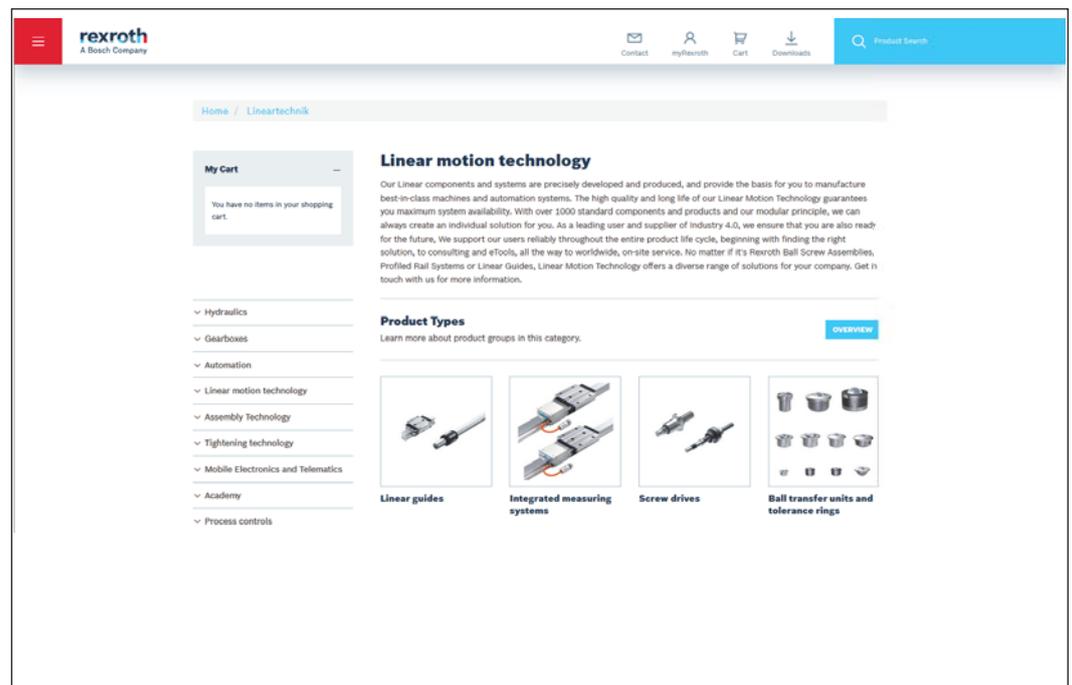
Servicio técnico

<https://www.boschrexroth.com/de/de/service/>



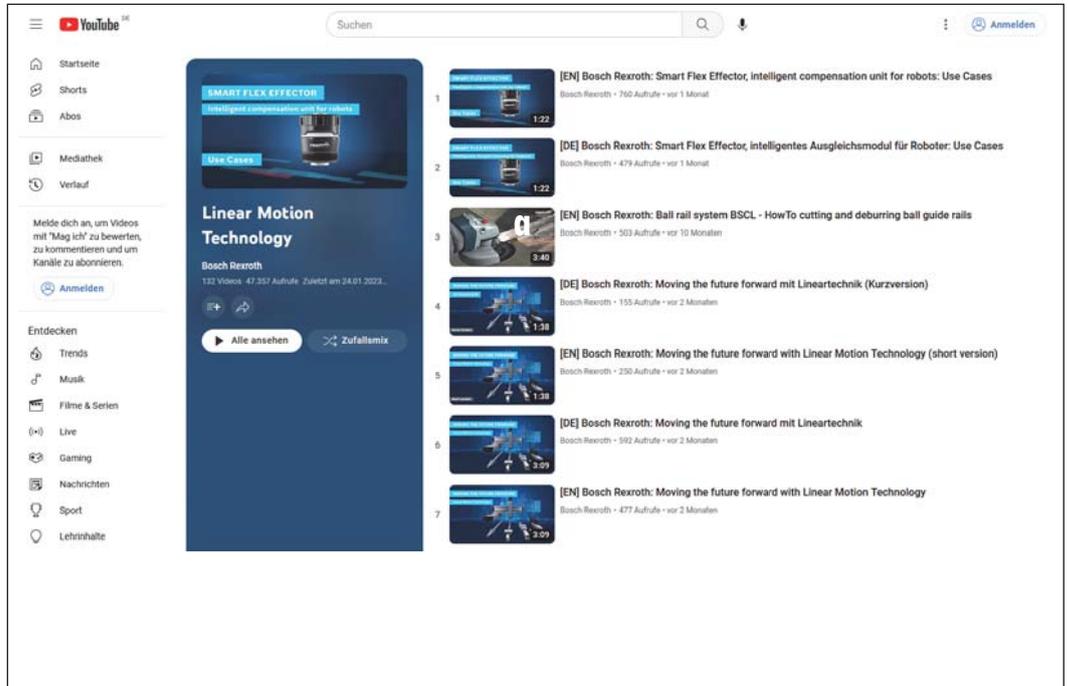
Rexroth Store

<https://store.boschrexroth.com/>



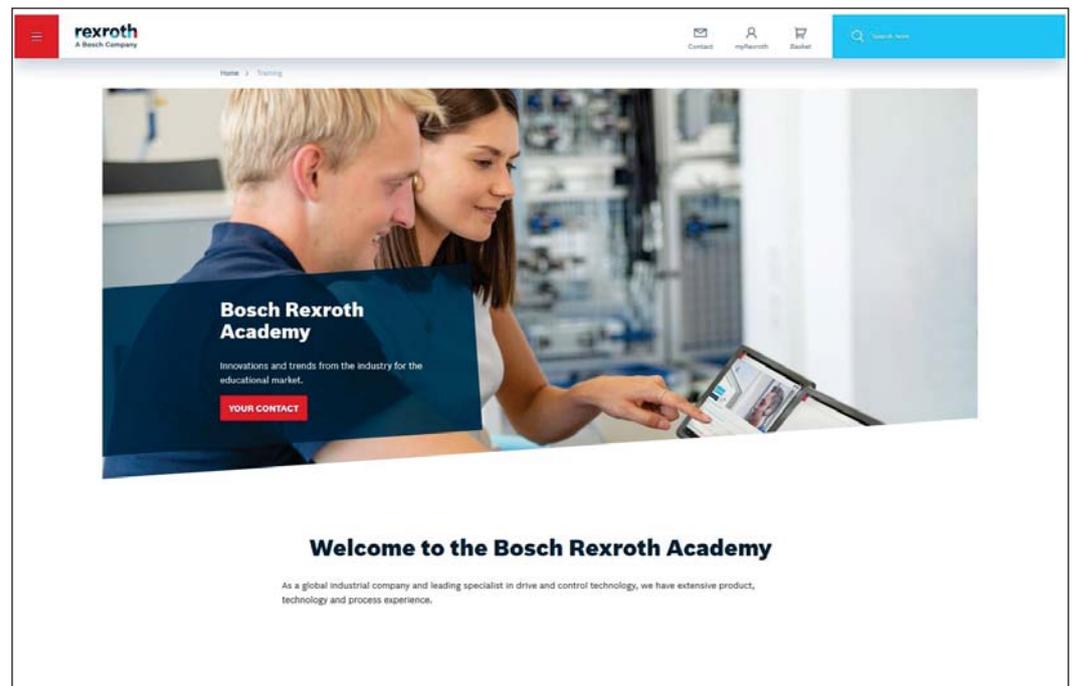
How-to: Linear Motion Technology

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLRO3LeFQeLyNYHTLzi-PeoiuRTpNREVZ>



Academy

<https://www.boschrexroth.com/academy/>





Polígono Industrial M50 Sur

Calle Newton nº1 Edificio 1, Naves 12-13

28914 Leganés Madrid

Tel. 91 449 85 51

Mail administración:
info@diversiatec.com

Mail departamento comercial:
comercial@diversiatec.com

www.diversiatec.com



Diversiatec S.L.
Partner Oficial de
Bosch Rexroth

